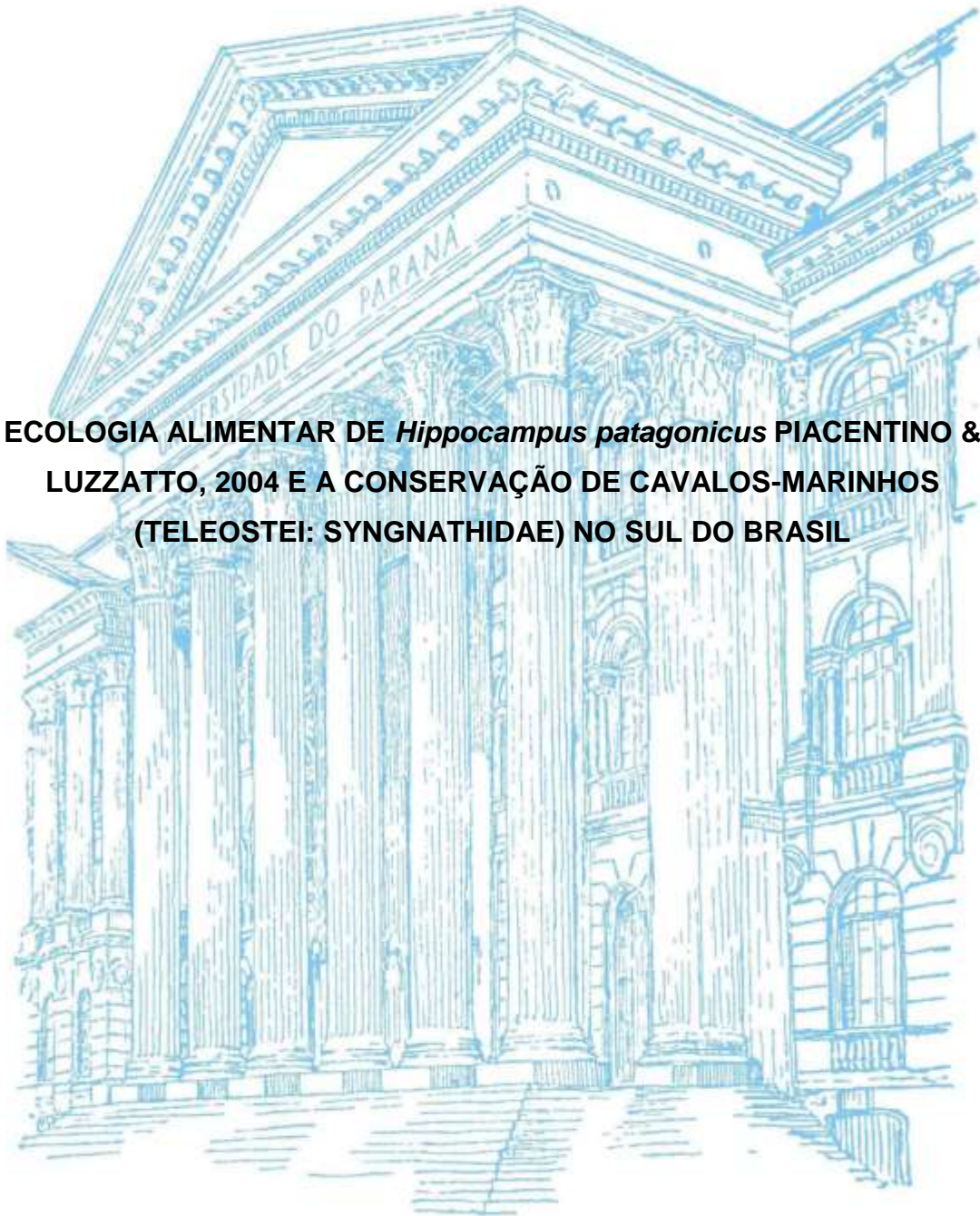


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LUCI FÁTIMA PEREIRA

**ECOLOGIA ALIMENTAR DE *Hippocampus patagonicus* PIACENTINO &
LUZZATTO, 2004 E A CONSERVAÇÃO DE CAVALOS-MARINHOS
(TELEOSTEI: SYNGNATHIDAE) NO SUL DO BRASIL**



CURITIBA

2016

LUCI FÁTIMA PEREIRA

**ECOLOGIA ALIMENTAR DE *Hippocampus patagonicus* PIACENTINO &
LUZZATTO, 2004 E A CONSERVAÇÃO DE CAVALOS-MARINHOS
(SYNGNATHIDAE) NO SUL DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas – Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas área de concentração Zoologia.

Orientador: Dr. Vinícius Abilhoa

Coorientadora: Dra. Rosana
Beatriz Silveira

CURITIBA

2016

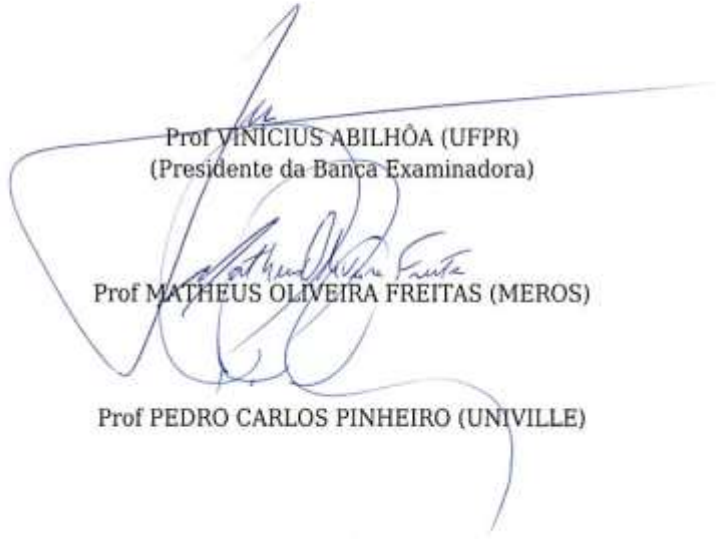


MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Setor CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
Programa de Pós Graduação em ZOOLOGIA
Código CAPES: 40001016008P4

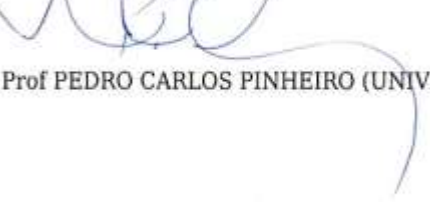
TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ZOOLOGIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **LUCI FATIMA PEREIRA**, intitulada: "**Ecologia alimentar de *Hippocampus patagonicus* Piacentino & Luzzato, 2004 e a Conservação de cavalos-marinhos (Syngnathidae) no Sul do Brasil**", após terem inquirido a aluna e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua aprovação.

Curitiba, 23 de Fevereiro de 2016.


Prof VINICIUS ABILHÔA (UFPR)
(Presidente da Banca Examinadora)


Prof MATHEUS OLIVEIRA FREITAS (MEROS)


Prof PEDRO CARLOS PINHEIRO (UNIVILLE)

Dedico este trabalho a
todos que acreditam e
acreditaram em mim...

AGRADECIMENTOS

Segue aqui meus sinceros agradecimentos, pois sem vocês a execução deste estudo não teria sido possível.

Primeiramente agradeço à minha família, em especial a minha mãe por tudo que sempre me ensinou, pelo exemplo de determinação, e também pelos conselhos e compreensão de minha ausência. As minhas irmãs, em especial a Roberta e cunhado Eduardo por todo o apoio constante e incondicional durante o mestrado.

Ao meu orientador Dr. Vinícius Abilhoa, pela confiança depositada em mim, pela amizade, tranquilidade repassada e pela paciência nos momentos de desespero, e que apesar de sempre muito ocupado, não mediu esforços para ajudar em todas as fases deste trabalho. Obrigada pelos valiosos ensinamentos repassados, pelas oportunidades, incentivos, conselhos, dicas e todo o apoio. Meus sinceros agradecimentos e minha imensa admiração.

À minha coorientadora Dra. Rosana B. Silveira, por toda ajuda durante o estudo, pelo material cedido para a realização do trabalho de alimentação, pelo acolhimento em minhas idas à Porto de Galinhas (PE), por todas as oportunidades e ensinamentos repassados sobre os cavalos-marinhos e pelo exemplo de amor e cuidado para com estes animais.

Ao projeto Hippocampus (Labaquac) (PE) e a Petrobras pela concessão da bolsa e apoio financeiro ao projeto, que permitiu a execução do estudo.

A toda equipe do projeto Hippocampus, em especial à bióloga Lua Benicio, pela amizade, pelos ensinamentos sobre mergulho, sobre o mar e sobre a vida, e pela ajuda com a estadia em uma de minhas idas a Porto de Galinhas (PE), e também pela ajuda laboratorial na dissecação dos exemplares para o estudo de alimentação. Obrigada Lua!

Ao Dr. Matheus O. Freitas pelas brincadeiras, e animo contagiante de sempre, e também por toda a ajuda e conselhos no desenvolvimento do estudo. Obrigada por tudo!

Ao pessoal do GPIC pelos ensinamentos e momentos divertidos que tornaram os dias mais alegres. Em especial meus agradecimentos à Gisleine pela amizade, por toda a ajuda durante algumas fases de campo e alegria repassada (Valeu Gi, Aloha!). A Cássia pelos conselhos, dicas e ajuda, a Letícia pelos conselhos e brincadeiras, e ao Rafael, Hugo e Igor pelos momentos de descontração, brincadeiras e ensinamentos repassados. Obrigada por tudo!

Aos pescadores de Paranaguá, Matinhos e Guaratuba (PR), Cananéia (SP) e São Francisco do Sul (SC) por aceitarem participar das entrevistas que fizeram parte do segundo capítulo. Obrigada a todos, em especial aos pescadores Nivaldo, Josias e Romildo, pelos ensinamentos repassados sobre a pesca artesanal realizada no litoral do Paraná, também por toda a ajuda em campo e com o material para estudo. O meu muito obrigado a vocês!

Aos professores Sibelle T. Disaró (CEM-UFPR) e Fernando Sedor (MCN-UFPR) pela ajuda na identificação dos Foraminifera e exemplares de *Hippocampus reidi* cedidos para o estudo de morfometria, além de todos os ensinamentos repassados.

À Dra Odete L. Lopes (MHNCI) pela ajuda e dicas com a identificação dos crustáceos.

Aos biólogos Igor Izzo e Rafaela (Aquário de Paranaguá-PR) pela ajuda concedida durante o estudo e pela oportunidade de realização de algumas palestras.

Ao Msc Maik C. da Hora (UFSC) pela ajuda com o material de *Hippocampus reidi* do Espírito Santo para estudo de morfometria.

Aos meus colegas do mestrado pela ajuda e conselhos. Em especial a Camilla, a Thay pela ajuda em algumas coletas e a Nálita, por confirmar os poliquetas.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zoologia (UFPR) pela acessibilidade e auxílio em todos os momentos durante o mestrado.

Ao biólogo Guilherme S. Hocama pelas dicas para a amostragem dos indivíduos.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zoologia, pelos ensinamentos repassados durante as disciplinas. Ao prof. Dr. Paulo T. C. Chaves pelas considerações, que auxiliaram no desenvolvimento do estudo.

Enfim, agradeço a todos que de alguma forma ou outra contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, sendo este também privilégio de vocês!

“What is a scientist after all? It’s a curious man looking through a keyhole, the keyhole of nature, trying to know what’s going on.”

Jackques-Yves Cousteau

RESUMO GERAL

Os cavalos-marinhos, membros da família Syngnathidae, são peixes teleósteos carismáticos e bem conhecidos devido a as suas peculiaridades anatômicas e comportamentais. Estas características diferenciadas os tornam altamente vulneráveis a perturbações ambientais. Em decorrência disso, a maioria das espécies de cavalos-marinhos encontra-se atualmente categorizada como ameaçadas de extinção e deficiente de dados pela UICN. Neste estudo investigamos aspectos da ecologia alimentar de *H. patagonicus*, considerando variações espaciais, temporais e ontogenéticas e também acessamos o conhecimento tradicional das comunidades pesqueiras artesanais sobre a biologia e conservação de cavalos-marinhos na região do Atlântico Sul, a fim de fornecer importantes fontes para futuros planos de manejo e conservação para as espécies da costa brasileira. Foram analisados 77 tratos digestórios (18 jovens e 59 adultos) de exemplares de *H. patagonicus* obtidos através dos desembarques da pesca industrial que opera na costa Rio Grande do Sul (municípios de Tramandaí, Torres e Rio Grande) entre julho de 2011 e novembro de 2012, e desembarques das pescarias de média escala no município de Angra dos Reis (Rio de Janeiro), entre janeiro e agosto de 2014. Análises do conteúdo estomacal revelaram que *H. patagonicus* é um predador zooplancτόfago, que faz uso principalmente de recursos bênticos e demersais. Os crustáceos anfípodes foram os principais itens consumidos. A incorporação de um amplo espectro de presas indica que a espécie é eurifágica, podendo ser descrita como carnívoro generalista, e importante na estruturação de representantes da fauna bêntica e demersal. O conhecimento tradicional das comunidades pesqueiras artesanais foi obtido através de entrevistas realizadas junto a comunidades pesqueiras de pequena e média escala de Cananéia (São Paulo), Paranaguá e Guaratuba (Paraná), e São Francisco do Sul (Santa Catarina). Para isso, foram aplicados questionários semi-estruturados trazendo aspectos da história de vida de cavalos-marinhos, como a morfologia, distribuição espacial, alimentação, reprodução e conservação. Variações do conhecimento entre pescadores podem ser associadas a fatores como idade, tempo de experiência, local de atuação e equipamento de pesca. O conhecimento ecológico local dos pescadores é consistente com informações biológicas disponíveis na literatura científica e pode contribuir para futuros planos de manejo. Este estudo fornece a primeira evidência da alimentação em ambiente natural do cavalo-marinho-do-focinho-curto ao longo da costa brasileira e representa um importante ponto de referência para estudos bioecológicos de cavalos-marinhos no Atlântico Sul Ocidental, contendo informações biológicas importantes sobre os cavalos-marinhos que podem ser usados no processo participativo e de monitoramento sustentável.

Palavras-chave: *Hippocampus* spp., Oceano Atlântico Sul; dieta; Etnoecologia, Conhecimento Ecológico Local.

GENERAL ABSTRACT

Seahorses, members of the family Syngnathidae, are charismatic teleost fishes and well known for their anatomical and behavioral peculiarities. These characteristics make them highly vulnerable to environmental disturbances. As a result, the most of seahorses species are categorized as threatened or data deficient by UICN. In this study we investigated the feeding ecology of *H. patagonicus*, considering spatial, temporal and ontogenetic variations, and also we accessed the Local Ecological Knowledge of artisanal and medium-scale fisheries about biology, use, trade and conservation of seahorses species (*Hippocampus* spp.) at South Atlantic Ocean, in order to assist in the implementation of future management and conservation plans for the seahorses species. We analyzed 77 digestive tracts (18 juveniles and 59 adults), from exemplars of *H. patagonicus* obtained through incidental landings industrial fishery that operate at Rio Grande do Sul coast (Tramandaí, Torres and Rio Grande municipalities) from July 2011 to November 2012 and management of medium scale incidental fisheries, operating from Angra dos Reis (Rio de Janeiro) from January to August 2014. Stomach and gut content analysis revealed that *H. patagonicus* is a zooplanktophagous predator that feeds mainly on benthic and demersal resources. Amphipod crustaceans (Gammaridea) were the main items consumed. The incorporation of a wide prey spectrum, leads to its classification as a euriphagic species, which may be described as generalist carnivore, and may play an influential role in structuring benthic and demersal communities where they occur. The Traditional Knowledge was obtained with artisanal and medium-scale fisheries communities from Cananéia (São Paulo), Paranaguá and Guaratuba (Paraná), and São Francisco do Sul (Santa Catarina). For this, we applied semi-structured questionnaires including aspects of the life history of seahorses, such as morphology, spatial distribution, feeding, reproduction and conservation. Variations of the knowledge among fishermen were associated to factors such as age, experience time, operation site and fishing gear. The local ecological knowledge of fishermen is consistent with the biological information available in the scientific literature, and may contribute for future management plans. This study provides the first evidence on the feeding in nature habitat of the short snout seahorse along the Brazilian coast, and represents an important reference point for future bio-ecological investigations of seahorses in the Southwestern Atlantic and provides important biological information of seahorses that can be used in the process participative and sustainable management.

Key-words: *Hippocampus* spp., South Atlantic Ocean, diet, Ethnoecology, Local Ecological Knowledge.

LISTA DE FIGURAS

PREFÁCIO

Figura 1: Espécies de cavalos-marinhos registradas no Brasil: (a) *Hippocampus reidi*; (b) *Hippocampus erectus*; (c) *Hippocampus patagonicus*. Fonte: (a) Heraldo Carvalho; (b, c) Projeto Hippocampus (www.projetohippocampus.org). 14

CAPÍTULO I

Figura 1: Municípios onde foram realizados acompanhamentos do desembarque da pesca industrial de pequena e média escala para obtenção de exemplares de *H. patagonicus*. 23

Figura 2: Valores médios mensais de temperatura do ar registrados entre janeiro de 1964 a junho 2015, nas estações de monitoramento do Rio de Janeiro (RJ), Torres (T) e Rio Grande (RG). Informações obtidas através do banco de dados do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia). 24

Figura 3: Valores médios e desvios-padrão da abundância das presas classificadas em função do seu gradiente de profundidade. B= bentônica, D= demersal e P= pelágica (RJ= 20 adultos, RS=18 jovens e RS=30 adultos). 31

Figura 4: Diagrama de estratégia alimentar proposto por Amundsen (1996), representando os itens alimentares consumidos por *Hippocampus patagonicus* no Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. Dendo= Dendobranchiata (jovens apenas no Rio Grande do Sul) (RJ= 20 adultos, RS=18 jovens e RS=30 adultos). 32

Figura 5: Diagrama de estratégia alimentar proposto por Amundsen (1996), representando os itens alimentares consumidos por jovens e adultos de *Hippocampus patagonicus* (RJ= 20 adultos, RS=18 jovens e RS=30 adultos). ... 33

Figura 6: Ordenação baseada na análise de escalonamento multidimensional não métrica (nMDS), para a dieta de *Hippocampus patagonicus*, considerando o fator localidade. Vetores superimpostos ao diagrama foram criados usando a correlação de *Spearman* nas contribuições proporcionadas de itens alimentares, e mostram os itens mais representativos (RJ= 20 adultos, RS=18 jovens e RS=30 adultos). 33

Figura 7: Ordenação baseada na análise de escalonamento multidimensional não métrica (nMDS), para a dieta de *Hippocampus patagonicus*, considerando o fator temperatura. Vetores superimpostos ao diagrama foram criados usando a correlação de *Spearman* nas contribuições proporcionadas de itens alimentares, e mostram os itens mais representativos (RJ= 20 adultos, RS=18 jovens e RS=30 adultos). 34

Figura 8: Ordenação baseada na análise de escalonamento multidimensional não métrica (nMDS), para a dieta de *Hippocampus patagonicus*, considerando o fator ontogenia. Vetores superimpostos ao diagrama foram criados usando a correlação de *Spearman* nas contribuições proporcionadas de itens alimentares, e mostram os itens mais representativos (jovens apenas no Rio Grande do Sul) (RJ= 20 adultos, RS=18 jovens e RS=30 adultos). 34

CAPÍTULO II

Figura 1: Mapa mostrando os municípios costeiros da região sudeste-sul em que foram realizadas as entrevistas.....	56
Figura 2: Abordagem e entrevista realizada com pescadores da região de Cananéia (SP) (a) e Paranaguá (PR) (b).	58
Figura 3: Cavalos-marinhos capturados ocasionalmente através da pesca artesanal realizada na costa do Paraná. (a) <i>H. patagonicus</i> e (b) <i>H. reidi</i> e <i>H. erectus</i> . Fotos: Luci F. Pereira.	65

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I	16
Tabela 1: Itens alimentares presentes em 77 tratos digestórios de <i>Hippocampus patagonicus</i> provenientes do Atlântico Sul, mostrando a Frequência de Ocorrência (%FO), e Porcentagem Numérica (%FN) registrada nos fatores localidade, Temperatura e ontogenia. N= abundância total das presas D= zooplâncton demersal, P= pelágico e B= bentônico. Valores em negrito indicam valores totais das presas entre os diferentes fatores.	28
*ND= Não definido.....	30
Tabela 2: Resultados da análise de SIMPER para os itens alimentares que mais contribuíram para as dissimilaridades entre os fatores localidade, temperatura e ontogenia para Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. Abund. Méd. = Abundância média, Contrib% = porcentagem de contribuição. Valores em negrito indicam a contribuição dos itens.....	35
 CAPÍTULO II	 50
Tabela 1: Município, tempo de experiência de pesca na região e idade, tipos de pesca, espécies visadas, período de pesca (meses) praticada pelos informantes.	61
Tabela 2: Identificação das espécies pelos pescadores de cavalos-marinhos. Os tipos de espécies foram atribuídos as diferentes colorações observadas. P=, preto; B= branco; A= amarelo e V=vermelho, M=marrom. Tamanho dos indivíduos (<10 cm= pequeno; >10 cm=grande).	62
Tabela 3: Tipo de substrato, habitats, e profundidades em que os cavalos-marinhos são encontrados de acordo com os informantes. Prof.=profundidade; Local Ind= Local indicado; P=plataforma; E=estuário.	64
Tabela 4: Uso de cavalos-marinhos para fins místicos e religiosos, e tipos de doenças, procedimentos e eficácia do uso como remédios mencionados pelos informantes.....	67
Tabela 5: Características dos cavalos-marinhos consideradas interessantes pelos informantes e a suas justificativas para a conservação.	69

SUMÁRIO

1 PREFÁCIO	14
CAPÍTULO I	16
RESUMO	17
ABSTRACT	18
1 INTRODUÇÃO	19
2 MATERIAL E MÉTODOS	21
2.1 Caracterização da área de estudo	21
2.2 Amostragem e procedimentos laboratoriais	24
2.3 Análise dos dados	25
3 RESULTADOS	26
4 DISCUSSÃO	36
CONSIDERAÇÕES FINAIS	41
REFERÊNCIAS	42
CAPÍTULO II	50
RESUMO	51
ABSTRACT	52
1 INTRODUÇÃO	53
2 MATERIAL E MÉTODOS	55
2.1 Área de estudo	55
2.2 Caracterização das comunidades pesqueiras estudadas	56
2.3 Coleta e análise dos dados	57
3 RESULTADOS	59
4 DISCUSSÃO	69
CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
REFERÊNCIAS	76
APÊNDICES	84
Apêndice 1: Questionário semi-estruturado aplicado durante as entrevistas	84
ANEXOS	86
Anexo 1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	86
Anexo 2: Parecer Consubstanciado do CEP	88
Anexo 3: Artigo publicado contendo novos registros de <i>Hippocampus patagonicus</i> no sul do Brasil	91
REFERÊNCIAS DO PREFÁCIO	96

1 PREFÁCIO

Os cavalos-marinhos, membros da família Syngnathidae (LOURIE et al., 1999), vivem em ambientes costeiros rasos e profundos, com preferência por gramas marinhas, bancos de algas, ambientes recifais, manguezais e lagunas (Figura 1) (FOSTER; VINCENT, 2005; SILVEIRA, 2005). São peixes teleósteos bem conhecidos devido a peculiar história de vida e comportamentos do grupo (baixa mobilidade, baixa taxa de sobrevivência, extenso período reprodutivo) (FOSTER; VINCENT, 2005). Estas características biológicas e ecológicas os tornam particularmente vulneráveis a perturbações ambientais (BELL, 2003), como decorrência disso, a maioria das espécies de cavalos-marinhos encontra-se atualmente categorizada como ameaçadas de extinção e deficiente de dados (UICN, 2015), e tem sido foco de vários estudos relacionados à conservação (MARTIN-SMITH; VINCENT, 2005; SCALES, 2010; VINCENT et al., 2011).

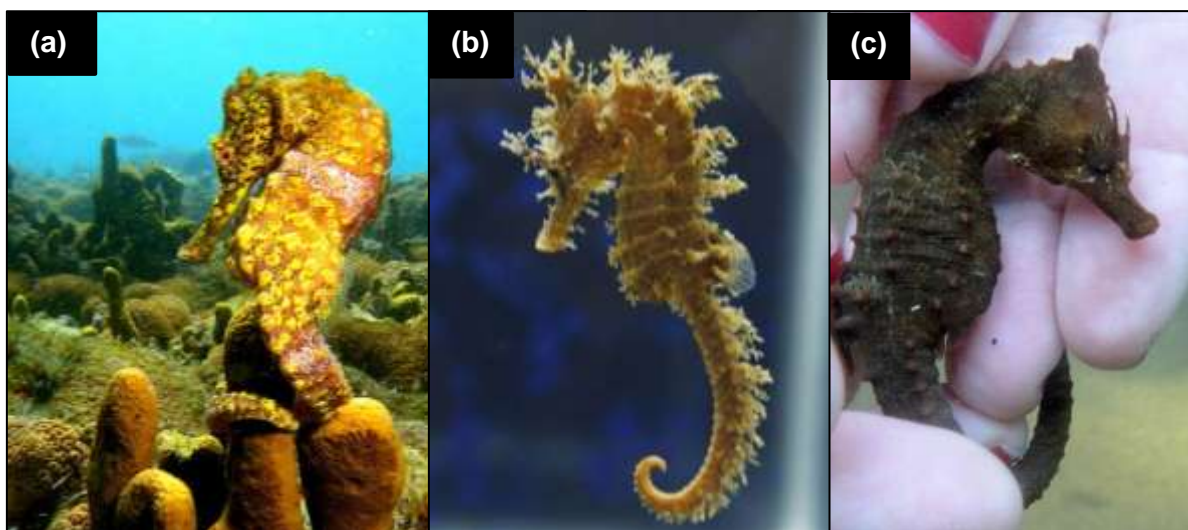


Figura 1: Espécies de cavalos-marinhos registradas no Brasil: (a) *Hippocampus reidi*; (b) *Hippocampus erectus*; (c) *Hippocampus patagonicus*. Fonte: (a) Heraldo Carvalho; (b, c) Projeto Hippocampus (www.projetohippocampus.org).

Investigações sobre a biologia básica de peixes, como a ecologia alimentar, podem contribuir para mitigar a escassez de informações essenciais para muitas espécies (BRAGA et al., 2012), que juntamente com o acesso ao conhecimento etnobiológico de populações tradicionais (GERHARDINGER et al., 2009; FREITAS et al., 2015), pode ser considerada uma ferramenta altamente

importante para o desenvolvimento de adequadas estratégias de conservação para espécies e ecossistemas (BENDER et al., 2014; GASPARE et al., 2015).

O presente estudo objetivou avaliar aspectos da ecologia alimentar de *H. patagonicus* e acessar o conhecimento tradicional das comunidades pesqueiras artesanais sobre a biologia e conservação de cavalos-marinhos na região do Atlântico Sul Ocidental. Acreditamos que as informações obtidas neste trabalho, juntamente com dados pretéritos, possam ser importantes fontes para futuros planos de manejo e conservação para as espécies. Sendo assim, a dissertação propriamente dita está estruturada em dois capítulos, os quais serão submetidos para a publicação em periódicos especializados nas áreas. O primeiro capítulo está relacionado com a investigação da ecologia trófica de *H. patagonicus* no Atlântico Sul Ocidental. O segundo capítulo é voltado à obtenção de um panorama geral a respeito do Conhecimento Ecológico Local das comunidades pesqueiras artesanais quanto à biologia, uso/comércio e conservação de espécies de cavalos-marinhos (*Hippocampus* spp.) no Atlântico Sul Ocidental.

CAPÍTULO I

**ECOLOGIA ALIMENTAR DE *Hippocampus patagonicus* PIACENTINO &
LUZZATTO, 2004 (TELEOSTEI: SYNGNATHIDAE) NO ATLÂNTICO SUL**

RESUMO

O cavalo-marinho-do-focinho-curto, *Hippocampus patagonicus* (Teleostei: Syngnathidae) é considerada a espécie, com ocorrência mais ao sul e parece ser restrita ao Atlântico Ocidental (Argentina e Brasil). Apesar desta espécie ser considerada vulnerável na lista Brasileira da fauna ameaçada (MMA), informações sobre a ecologia e história de vida são inexistentes para a costa brasileira. Neste estudo investigamos a ecologia trófica de *H. patagonicus* na região do Atlântico Sul Ocidental, considerando variações espaciais, temporais e ontogenéticas. Os exemplares de *H. patagonicus* foram obtidos através dos desembarques da pesca industrial que opera na costa Rio Grande do Sul (municípios de Tramandaí, Torres e Rio Grande) entre julho de 2011 e novembro de 2012, e desembarques das pescarias de média escala no município de Angra dos Reis (Rio de Janeiro), entre janeiro e agosto de 2014. Foram analisados 77 tratos digestórios (18 jovens e 59 adultos). Análises do conteúdo estomacal revelaram que *H. patagonicus* é um predador zooplactófago, que faz uso principalmente de recursos bênticos e demersais. Os crustáceos anfípodes foram os principais itens consumidos. A incorporação de um amplo espectro de presas indica que a espécie é eurifágica, podendo ser descrita como carnívoro generalista, e importante na estruturação de representantes da fauna bêntica e demersal. Os resultados revelaram uma associação de *H. patagonicus* com o substrato, o que os torna altamente susceptíveis a pressões ambientais, devido à poluição e degradação de habitats. Este estudo fornece a primeira evidência da alimentação em ambiente natural do cavalo-marinho-do-focinho-curto ao longo da costa brasileira, e enfatiza a necessidade de futuras investigações para melhor entender a ecologia alimentar e história de vida desta espécie.

Palavras-chave: Atlântico Sul Ocidental, dieta, espécie ameaçada.

ABSTRACT

The short snout seahorse, *Hippocampus patagonicus* (Teleostei: Syngnathidae), is considered the southernmost occurring species of its genus in the Southwestern Atlantic Ocean (Argentina and Brazil). Although of this species be considered vulnerable in the Brazilian list of threatened fauna (MMA), information about ecology and life history are practically non-existent for the Brazilian coast. In this study we investigated the trophic ecology of *H. patagonicus*, considering spatial, temporal and ontogenetic variations. The exemplars of *H. patagonicus* were obtained through incidental landings industrial fishery that operate at Rio Grande do Sul coast (Tramandaí, Torres and Rio Grande municipalities) from July 2011 to November 2012 and management of medium scale incidental fisheries, operating from Angra dos Reis (Rio de Janeiro) from January to August 2014. A total of 77 digestive tracts (18 juveniles and 59 adults) were assessed. Stomach and gut content analysis revealed that *H. patagonicus* is a zooplanktophagous predator that feeds mainly on benthic and demersal resources. Amphipod crustaceans (Gammaridea) were the main items consumed. The incorporation of a wide prey spectrum, leads to its classification as a euriphagic species, which may be described as generalist carnivore, and may play an influential role in structuring benthic and demersal communities where they occur. The results revealed an association of *H. patagonicus* with the substrate, which makes them highly susceptible to environmental disturbances, due to pollution and degradation of habitats. Our findings represent the first evidence on the feeding in nature habitat of the short snout seahorse along the Brazilian coast, and highlight the need of further investigations to better understand the feeding ecology and life history this species.

Key-words: Southwestern Atlantic, diet, threatened species.

1 INTRODUÇÃO

Os cavalos-marinhos são pequenos peixes teleósteos, crípticos (FRERET-MEURER et al., 2009) e altamente especializados (KUITER, 2001), membros da família Syngnathidae, a qual também inclui os peixes-cachimbo, cavalos cachimbos e dragões-do-mar (LOURIE et al., 1999; TESKE; BEHEREGARAY, 2009). Estão amplamente distribuídos ao redor do mundo nos oceanos Pacífico, Atlântico e Índico (LOURIE et al., 1999). Atualmente são conhecidas 54 espécies, todas pertencentes ao gênero *Hippocampus* Rafinesque, 1810 (FROESE; PAULY, 2015), sendo que no Brasil existem registros de *Hippocampus erectus* Perry, 1810, *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933, e *Hippocampus patagonicus* Piacentino e Luzzatto, 2004 (SILVEIRA et al., 2014).

O cavalo-marinho-do-focinho-curto, *Hippocampus patagonicus*, apresenta como localidade tipo a Baía de San Antonio (Patagonia), na Argentina (PIACENTINO; LUZZATTO, 2004). Sua distribuição é considerada esparsa e desigual, mas parece restrita ao Atlântico Ocidental (Argentina e Brasil). É considerada a espécie, do gênero, com ocorrência mais ao sul e habita ambientes costeiros com fundos não consolidados, desde águas rasas até profundidades de 60 m (GONZÁLEZ et al., 2014; LUZZATTO et al., 2014). No Brasil, a espécie foi reconhecida recentemente, com registros nos Estados de Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (BOEHM et al., 2013; SILVEIRA et al., 2014; ANDERSON et al., 2015; PEREIRA et al., 2016). A ampla distribuição e a ocorrência de populações isoladas de *H. patagonicus* podem ter ligação com a sua capacidade de dispersão durante a fase juvenil (*rafting*) em que os organismos ligados a um substrato flutuante, são dispersos pelas correntes (LUZZATTO et al., 2014).

Informações disponíveis sobre os hábitos alimentares de cavalos-marinhos são limitadas a poucas espécies (TEIXEIRA; MUSICK, 2001; WOODS, 2002; KENDRICK; HYNDEN, 2005) e muitas destas pesquisas tem sido conduzidas em condições de cativeiro (PAYNE; RIPPINGALE, 2000; GARCIA et al., 2012; SOUZA-SANTOS et al., 2013). A maioria dos estudos em ambiente natural descreve a dieta, evidenciando um comportamento alimentar oportunista, com a incorporação de um baixo nível trófico, baseada principalmente em

microcrustáceos (anfípodes, decápodes e copépodes) (KITSOS et al., 2008; GURKAN et al., 2011).

A altura máxima registrada para *H. patagonicus* é de 15,4 cm (do *coronet* à ponta da cauda esticada), coloração variável, normalmente pálido a marrom escuro, e recoberto com estrias irregulares (GONZÁLEZ et al., 2014). Recentemente, *H. patagonicus* juntamente com *H. erectus*, e *H. reidi* foram incluídos na categoria "vulnerável" na Lista Brasileira de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA- N°445, 2014).

As principais ameaças para as espécies de cavalos-marinhos são atribuídas à pesca excessiva para aquariofilia, a captura incidental pelas embarcações de pesca, a medicina tradicional e a destruição de habitats (VINCENT, 1996; BAUM et al., 2003), fatores agravados em função da distribuição esparsa, baixa mobilidade de adultos, baixa fecundidade, cuidado parental prolongado e monogamia (FOSTER; VINCENT, 2004; LOURIE et al., 2004).

A alta capacidade de alterar o padrão de coloração e a presença de filamentos dérmicos confere aos cavalos-marinhos uma ótima capacidade de camuflagem (FOSTER; VINCENT, 2004) e, onde, a chamada coloração nupcial auxilia no mecanismo de comunicação durante a corte e reprodução (SILVEIRA, 2001). Embora sejam considerados fracos nadadores quando comparados a outros teleósteos, a alta variação cromática (FOSTER; VINCENT, 2004), aliada ao acurado sistema visual (LEE; O'BRIEN, 2011), os torna predadores altamente vorazes, que realizam a estratégia de emboscada, em que esperam a presa se aproximar e a capturam através de um rápido mecanismo de sucção (5-7 ms), acompanhado da elevação da cabeça e expansão da cavidade opercular (BERGERT; WAINWRIGHT, 1997). A maioria possui hábitos alimentares diurnos e, tipicamente consomem presas sem a mastigação, devido à presença de maxilas sem dentes e fusionadas em um focinho tubular (WOODS, 2002; FELÍCIO et al., 2006).

A variação na estratégia alimentar de peixes é frequentemente atribuída a aspectos da morfologia, como o formato da boca e o tamanho corporal (TEIXEIRA; MUSICK, 2001; ABILHOA et al., 2010; ALTIN, 2015), varia entre os estágios de desenvolvimento (ontogenia), sendo que jovens podem apresentar

um hábito alimentar distinto do adulto, evitando assim uma competição intraespecífica (CASTRO et al., 2008; VAN WASSENBERGH et al., 2011). Além disso, a alimentação também é influenciada por fatores em escalas espaciais e temporais, que refletem as diferentes condições ambientais e disponibilidade de recursos (RAMÍREZ-LUNA et al., 2008; BOHÓRQUEZ-HERRERA et al., 2015).

Investigações sobre a estrutura trófica de peixes podem contribuir para esclarecer as relações entre presa-predador, fornecer a estrutura topográfica das cadeias alimentares e regular o fluxo de energia no sistema (BERNAL et al., 2015; SOUZA et al., 2015), sendo assim, trazem informações importantes para um entendimento de padrões no funcionamento do ecossistema e podem auxiliar em estratégias de gestão e conservação para espécies ameaçadas (BRAGA et al., 2012; FREITAS et al., 2015).

O objetivo deste estudo foi investigar a ecologia trófica de *H. patagonicus* na região do Atlântico Sul, considerando as variações espaciais e temporais, e relacionar a alimentação com aspectos da morfologia e ontogenia, a fim de fornecer informações sobre o papel funcional desempenhado pela espécie no ecossistema marinho, buscando direcionar eficientes estratégias de manejo e conservação para populações ameaçadas.

Nossos principais objetivos foram: (a): definir a composição da dieta e preferência de presas (b): verificar os hábitos alimentares da espécie através do gradiente de profundidade das presas; (c) verificar a estratégia alimentar e (d): determinar os fatores responsáveis pelas variações na composição alimentar em nível intraespecífico.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização da área de estudo

A coleta de dados para o presente estudo foi realizada no litoral dos estados do Rio Grande do Sul, entre julho de 2011 e novembro de 2012, e Rio de Janeiro, entre janeiro e agosto de 2014 (Figura 1). De acordo com o programa REVIZEE (Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva) (2006) do Ministério do Meio Ambiente, a costa brasileira é separada em quatro grandes regiões, de acordo com as suas características oceanográficas, biológicas e tipo de substrato dominante, em: região norte,

nordeste, central e sudeste-sul. Dentre estas, a região sudeste-sul é delimitada entre a plataforma continental do Cabo de São Tomé (RJ) até o Arroio Chuí (RS), com área total de aproximadamente 700.000 km², e geomorfologia caracterizada pela presença de frentes de escarpas do embasamento cristalino da Serra do Mar, formando uma linha de costa recortada por baías e pequenas enseadas, com muitos costões rochosos.

O litoral do Rio de Janeiro apresenta um clima tropical úmido, com amplitude térmica relativamente baixa. Entre abril e setembro, os ventos do quadrante sul são dominantes, acompanhando as invasões de massas de ar polar (REVIZEE et al., 2006). Durante o verão, devido à prevalência de ventos do nordeste, ocorrem ressurgências da Água Central do Atlântico Sul, principalmente na região do Cabo Frio, que podem aflorar na superfície e trazer nutrientes da região eufótica, com aumento da produtividade primária, que sustenta maior biomassa de zooplâncton e estoques de peixes pelágicos e demersais (GAETA; BRANDINI, 2006).

O clima do litoral do Rio Grande do Sul é do tipo subtropical úmido, com precipitação regularmente distribuída ao longo do ano (FERRARO; HASENACK, 2009). Durante o verão, a região é dominada por ventos de nordeste e leste, e as águas da plataforma possuem temperaturas mais elevadas devido à entrada da Corrente do Brasil. Esta flui para o sul, até a região da Convergência Subtropical, confluindo com a Corrente das Malvinas, a qual carrega águas ricas em nutrientes de origem subantártica, que se desloca em direção contrária à Corrente do Brasil, predominantemente no inverno (LIMA et al., 1996; CASTELLO et al., 1998).

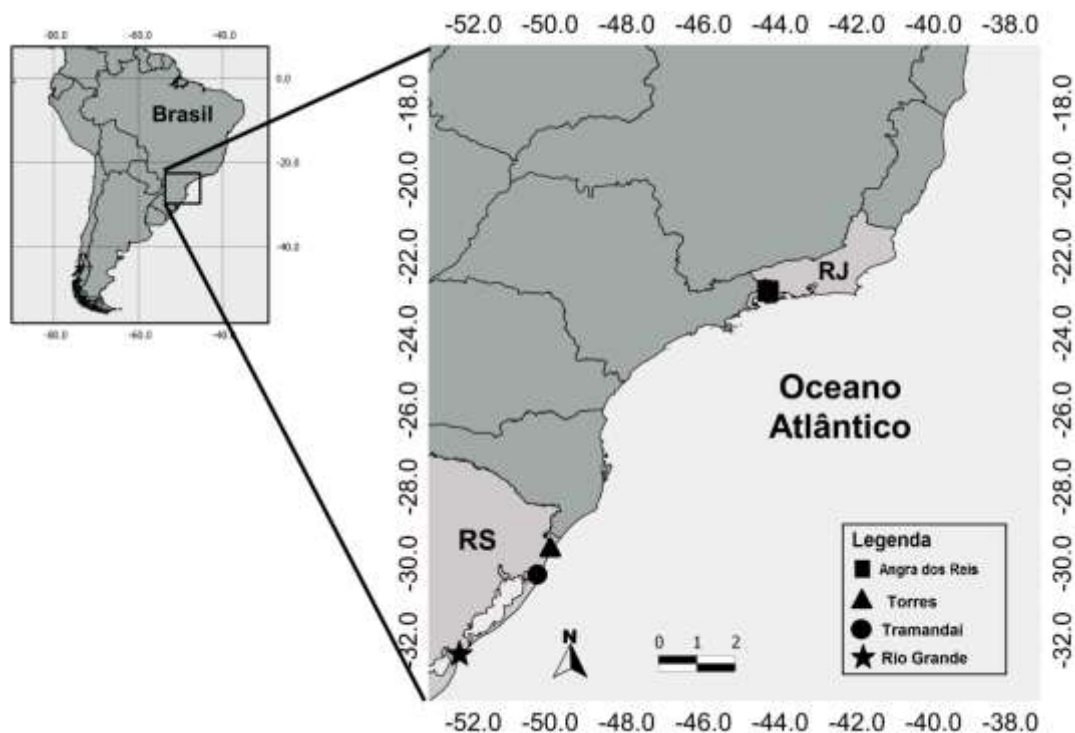


Figura 1: Municípios do Atlântico sudeste-sul, em que foram realizados acompanhamentos do desembarque da pesca industrial de pequena e média escala para obtenção de exemplares de *H. patagonicus*.

Para observação da série temporal de temperatura do ar nas áreas de estudo, foram obtidos dados diários de temperatura no site do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) referentes às bases de estação meteorológica de monitoramento de superfície convencional nos municípios de Rio de Janeiro (RJ), Torres (RS) e Rio Grande (RS), entre 01/01/1964 e 01/08/2015. A partir dos dados diários da temperatura do ar, foram realizadas médias mensais para cada local, e adotada uma classificação em duas estações climáticas: frio (meses com temperaturas mais baixas) e calor (meses com temperaturas mais elevadas).

No Rio de Janeiro, os valores médios da temperatura do ar apresentaram baixa oscilação (21,2°C a 25,2°C), sendo os menores valores observados nos meses de junho, julho e agosto, e maiores valores em janeiro, fevereiro e março (Figura 2). Foi considerada estação quente valores acima de 23°C (>23°C) e estação fria valores abaixo de 22°C (<22°C).

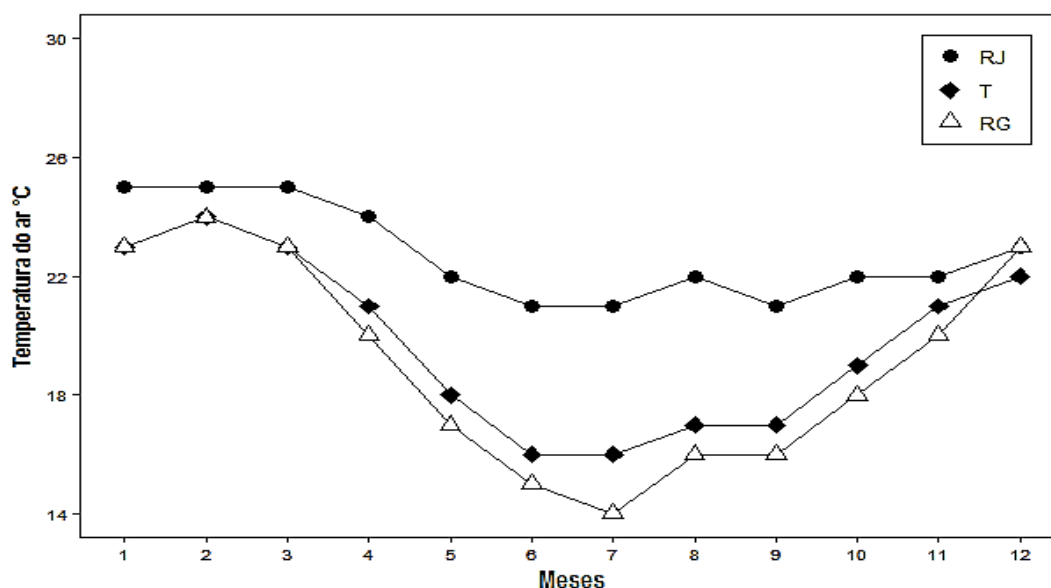


Figura 2: Valores médios mensais de temperatura do ar registrados entre janeiro de 1964 a junho 2015, nas estações de monitoramento do Rio de Janeiro (RJ), Torres (T) e Rio Grande (RG). Informações obtidas através do banco de dados do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

Os valores médios da temperatura do ar apresentaram padrões similares para Torres e Rio Grande, em que foram observados menores valores nos meses de maio, junho e julho, e maiores valores em janeiro, fevereiro e março. Para ambos os locais, foi considerada estação quente com valores acima de 20°C (>20°C) e estação fria com valores abaixo de 19°C (<19°C) (Figura 2).

2.2 Amostragem e procedimentos laboratoriais

Os exemplares de *H. patagonicus* foram obtidos no Rio Grande do Sul por meio do monitoramento dos desembarques da pesca industrial de emalhe de fundo, realizado nos municípios de Tramandaí e Torres entre julho de 2011 e novembro de 2012. Também foi realizado o acompanhamento do pescado oriundo dos arrasteiros industriais que desembarcaram seus produtos no município de Rio Grande entre julho de 2011 e novembro de 2012. No Rio de Janeiro os exemplares foram obtidos nos desembarques das pescarias de média escala no município de Angra dos Reis, entre janeiro e agosto de 2014. As profundidades das capturas variaram entre 10 e 50 m.

Em laboratório, foi obtido o dado biométrico de altura (Ht) (mm) (medida linear do topo da cabeça à ponta da cauda esticada), com auxílio de régua

plástica seguindo Lourie et al., (2004). Posteriormente, os indivíduos foram dissecados sob microscópio estereoscópio através de uma incisão ventral, a partir do poro urogenital e ao longo da linha da quilha do abdome. Os tratos digestórios foram removidos e seccionados na região da constrição, que separa o intestino médio “estômago” do intestino terminal “ceco” (YIP et al., 2014), e acondicionados em álcool 70%.

O conteúdo estomacal foi analisado com auxílio de microscópio estereoscópico e os itens alimentares foram contabilizados e identificados através de literatura específica (CHAPMAN, 2007) e consulta a especialistas.

2.3 Análise dos dados

A dieta foi avaliada através das análises de Frequência de Ocorrência (%FO) (porcentagem de estômagos contendo determinada presa) e Frequência Numérica (%FN) (porcentagem numérica de itens) (HYSLOP, 1980).

Para verificar o hábito alimentar de *H. patagonicus* as presas foram classificadas em função do seu gradiente de profundidade em (I): bentônicos (indivíduos que utilizam exclusivamente o substrato), (II): demersais (associados a algum substrato no fundo, e com presença de movimentos verticais) e (III): pelágicos (indivíduos que vivem na coluna d’água) (CHAPMAN, 2007; AVILA et al., 2009).

A estratégia alimentar e as características do nicho alimentar de *H. patagonicus* foram avaliados através do método gráfico proposto por Amundsen et al. (1996). Este método é uma modificação do método tradicional de Costello (1990) e permite que a importância da presa, estratégia alimentar e componentes inter e intra-individual da largura do nicho sejam analisados pela representação *two-dimensional* da abundância de presas (FN) e frequência de ocorrência (FO). O cálculo da abundância da presa-específica, leva em conta somente aqueles predadores em que a atual presa ocorre: $\%P_i = (\sum Si / \sum Sti) \times 100$; onde P_i é a abundância da presa-específica, i , Si é o conteúdo estomacal (número, peso, volume) composto pela presa i , e Sti é o total do conteúdo estomacal contendo somente aqueles predadores com a presa i no seu estômago.

Os itens alimentares foram agrupados em categorias taxonômicas mais amplas (16 táxons) para simplificar a apresentação dos resultados. Para verificar

a variação da dieta de acordo com os fatores: localidade (RJ e RS), temperatura (frio e calor), e ontogenia (jovem e adulto), foi gerada uma matriz de similaridade com base em valores standardizados e transformados ($\text{Log}(x+1)$) da abundância das categorias taxonômicas, usando o coeficiente de dissimilaridade de Bray-Curtis.

A caracterização sexual foi estabelecida macroscopicamente em jovem/indeterminado (gônadas pouco aparentes) e adulto (visualização de bolsa incubadora bem formada em machos e gônadas bem desenvolvidas em fêmeas) (PERANTE et al., 2002), sendo estabelecidas duas classes de tamanho: jovem (<48 mm), adulto (>48mm).

A dispersão dos indivíduos (amostras) e fatores (localidade, temperatura, e ontogenia) foi verificada através da análise de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS). Os vetores superimpostos ao diagrama foram criados usando a correlação de *Spearman* ($r = -1$ a $+1$) e proporcionaram contribuições dos itens alimentares. A análise de variância permutacional não-métrica (PERMANOVA) *one-way crossed* foi usada para comparações separadas na dieta entre o fator localidade, temperatura e ontogenia. A significância ($p < 0,05$) foi baseada em 999 permutações irrestritas de dados brutos. O teste de porcentagem de similaridade (SIMPER) foi utilizado para investigar quais categorias de presas (variáveis) foram responsáveis pelas similaridades e dissimilaridades entre os fatores.

As análises estatísticas multivariadas foram realizadas através do software Primer 6.1.13 com o Permanova *add on* versão 1.0.3 (CLARKE; GORLEY, 2006) e o software R 3.2.1 (R Core Team, 2015) foi utilizado para as demais análises.

3 RESULTADOS

Um total de 102 indivíduos de *H. patagonicus* foram obtidos entre os anos de 2011 e 2014 na costa litoral do Rio Grande do Sul (N=82) e Rio de Janeiro (N=20). Destes, 77 tratos digestórios continham presas (RJ= Angra dos Reis:

N=20) e (RS= Tramandaí: N=18, Torres: N=5, Rio Grande: N=34) e 25 estavam vazios. A maioria dos itens presas encontrados nos tratos digestórios da espécie apresentou um baixo grau de digestão.

Os crustáceos anfípodes dominaram a dieta em todos os quesitos alimentares. No Rio de Janeiro a espécie incorporou principalmente Gammaridea (FN=16,73%) e Foraminifera (FN=17,55%), com os itens de maior importância Foraminifera (FO=135,0%), Gammaridea e Ostracoda (FO=55,0%). No Rio Grande do Sul foram observadas maiores abundâncias dos táxons presas Dexaminidae (FN=28,0%), Gammaridea (FN=26,5%), Hyperiidæ (*Lestrigonus* spp.) (FN=12,0%) e Megalopa (FN=11,0%), sendo as presas de maior importância Gammaridea (FO=35,09%), Dexaminidae (FO=21,05%) e Megalopa (FO=19,30%).

A dieta de indivíduos coletados na estação quente teve predominância de Dexaminidae (FN=32,75%) e Gammaridea (FN=29,24%), os quais também apresentaram os maiores valores de importância. Na estação fria foi registrado maior abundância de Gammaridea (FN=16,06%) e Foraminifera (FN=15,69%), sendo os itens de maior importância Foraminifera (FO=83,87%), Gammaridea (FO=38,71%) e Ostracoda (FO=35,48%).

A dieta de jovens foi dominada por Hyperiidæ (*Lestrigonus* spp.) (FN=38,71%) e Dexaminidae (FN=32,26%), sendo Vegetal (FO=27,78%) e Hyperiidæ (*Lestrigonus* spp.) (FO=22,22%), os itens com maior frequência de ocorrência. A dieta de adultos foi representada principalmente por Gammaridea (FN=23,50%) e Foraminifera (FN=11,75%), presas que também apresentaram os maiores valores de frequência de ocorrência (FO=47,46%), além de Vegetal (FO=22,03 %) (Tabela 1).

Tabela 1: Itens alimentares presentes em 77 tratos digestórios de *Hippocampus patagonicus* provenientes do Atlântico Sul, mostrando a Frequência de Ocorrência (%FO), e Porcentagem Numérica (%FN) registrada nos fatores localidade, Temperatura e ontogenia. N= abundância total das presas D= zooplâncton demersal, P= pelágico e B= bentônico. Valores em negrito indicam valores totais das presas entre os diferentes fatores.

		Localidade				Temperatura				Ontogenia				
Item presa	N	Atributo ecológico	RJ %FO	RJ %FN	RS %FO	RS %FN	Calor %FO	Calor %FN	Frio %FO	Frio %FN	Jovem %FO	Jovem FN%	Adulto FO%	Adulto %FN
CRUSTACEA	381		395	75,92	124,56	97,5	132,61	97,08	287,10	78,47	105,56	100	217,68	83,29
Ordem Amphipoda														
Subordem Caprellidea														
Caprellidae	14	D	20,00	5,71	-	-	-	-	12,90	5,11	-	-	6,78	3,66
Subordem Gammaridea														
Gammaridea NI	94	ND*	55,00	16,73	35,09	26,50	41,30	29,24	38,71	16,06	16,67	6,45	47,46	23,50
Podoceridae	2	P	10,00	0,82	-	-	-	-	6,45	0,73	-	-	3,39	0,52
Aoridae	6	D	15,00	1,22	3,51	1,50	2,17	0,58	12,90	1,82	-	-	8,47	1,57
Hyalidae	5	D	15,00	1,22	3,51	1,00	4,35	1,17	9,68	1,09	-	-	8,47	1,31
Stenothoidae	12	D	25,00	4,90	-	-	-	-	16,13	4,38	-	-	8,47	3,13
Isaeidae	16	D	20,00	6,12	1,75	0,50	2,17	0,58	12,90	5,47	-	-	8,47	4,18
Dexaminidae	59	D	5,00	1,22	21,05	28,00	26,09	32,75	3,23	1,09	16,67	32,26	16,95	10,18
Ischyroceridae	20	D	20,00	5,71	8,77	3,00	10,87	3,51	12,90	5,11	-	-	15,25	5,22
Ampithoidae	5	D	5,00	0,41	1,75	2,00	2,17	2,34	3,23	0,36	-	-	3,39	1,31
Subordem Hyperiidea														
Hyperiidae														
<i>Lestrigonus</i> spp.	24	P	-	-	7,02	12,00	6,52	13,45	3,23	0,36	22,22	38,71	-	-
Ordem Isopoda														
Munnidae														

<i>Munna</i> spp.	4	D	10,00	1,22	1,75	0,50	2,17	0,58	6,45	1,09	-	-	5,08	1,04
Gnathidae														
<i>Gnathia</i> spp.	13	D	5,00	0,82	3,51	5,50	2,17	0,58	6,45	4,38	5,56	1,61	3,39	3,13
Antarcturidae														
<i>Fissarcturus</i> spp.	24	D	45,00	9,80	-	-	-	-	29,03	8,76	-	-	15,25	6,27
Ordem Tanaidacea														
Paratanaidae	22	B	45,00	8,57	1,75	0,50	2,17	0,58	29,03	7,66	5,56	1,61	15,25	5,48
Ordem Copepoda														
Subordem Harpacticoida	8	B	25,00	2,04	3,51	1,50	4,35	1,75	16,13	1,82	5,56	3,23	10,17	1,57
Ordem Decapoda														
Megalopa	24	P	10,00	0,82	19,30	11,00	15,22	6,43	19,35	4,74	16,67	9,68	16,95	4,70
Dendobranchiata	10	P	10,00	0,82	12,28	4,00	10,87	3,51	12,90	1,46	16,67	6,45	10,17	1,57
Classe Ostracoda	19	P	55,00	7,76	-	-	-	-	35,48	6,93	-	-	14,29	4,96
MOLLUSCA	11		35	4,49	-	-	-	-	22,58	4,01	-	-	4,69	2,87
Classe Gastropoda	10	B	30,00	4,08	-	-	-	-	19,35	3,65	-	-	3,39	2,61
Classe Bivalvia	1	B	5,00	0,41	-	-	-	-	3,23	0,36	-	-	1,30	0,26
ANNELIDA	2		5	0,41	1,75	0,50	2,17	0,58	3,23	0,36			2,6	0,52
Classe Polychaeta	1	B	-	-	1,75	0,50	2,17	0,58	-	-	-	-	1,30	0,26
Subclasse Hirudinea	1	B	5,00	0,41	-	-	-	-	3,23	0,36	-	-	1,30	0,26
ROTIFERA	2	P	5,00	0,41	1,75	0,50	2,17	0,58	3,23	0,36	-	-	1,69	0,52
FORAMINIFERA	45		135,00	17,55	1,75	1,00	1,75	1,17	83,87	15,69	-	-	47,46	11,75
<i>Globocassidulina crassa</i>	2	B	10,00	0,82	-	-	-	-	3,23	0,73	-	-	1,69	0,52
<i>Hanzawaia concentrica</i>	4	B	10,00	1,63	-	-	-	-	6,45	1,46	-	-	3,39	1,04
<i>Bulimina marginata</i>	20	B	50,00	8,16	-	-	-	-	32,26	7,30	-	-	16,95	5,22
<i>Globigerinella</i> sp.	2	P	5,00	0,82	-	-	-	-	3,23	0,73	-	-	1,69	0,52
Discorbidae sp.	10	B	35,00	4,08	-	-	-	-	22,58	3,65	-	-	11,86	2,61
<i>Globigerina</i> sp.	1	P	5,00	0,41	-	-	-	-	3,23	0,36	-	-	1,69	0,26
<i>Globigerinoides ruber</i>	1	P	5,00	0,41	-	-	-	-	3,23	0,36	-	-	1,69	0,26

foraminífero planctônico	1	P	5,00	0,41	-	-	-	-	3,23	0,36	-	-	1,69	0,26
<i>Elphidium cf. E. advenum</i>	1	B	5,00	0,41	-	-	-	-	3,23	0,36	-	-	1,69	0,26
<i>Criboelphidium cf. C. poeyanum</i>	2	B	-	-	1,75	1,00	1,75	1,17	-	-	-	-	3,39	0,52
foraminífero aglutinante	1	P	5,00	0,41	-	-	-	-	3,23	0,36	-	-	1,69	0,26
NEMATODA	4	B	15,00	1,22	1,75	0,50	2,17	0,58	9,68	1,09	-	-	6,78	1,04
VEGETAL		ND*	15,00	-	17,54	-	21,74	-	9,68	-	27,78	-	22,03	-

*ND= Não definido.

Para ambas as localidades (Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul), a espécie explorou uma ampla variação de presas na alimentação, com maior incorporação de recursos alimentares demersais e bentônicos (Caprellidae, Aoridae, Hyalidae, Stenothoidae, Isaeidae, Dexaminidae, Ischyroceridae, Ampithoidae, Isopoda, Copepoda, Bivalvia, Brachyura, Foraminifera, Ostracoda, Nematoda, Polychaeta), fato que sugere um hábito alimentar junto ao substrato, e pode refletir o método de captura dos indivíduos, os quais foram conduzidos no fundo. No Rio Grande do Sul também foi observada uma abundância média similar de presas pelágicas e bentônicas, sendo as presas pelágicas (Hyperiididae, Megalopa) incorporadas principalmente por juvenis (Figura 3).

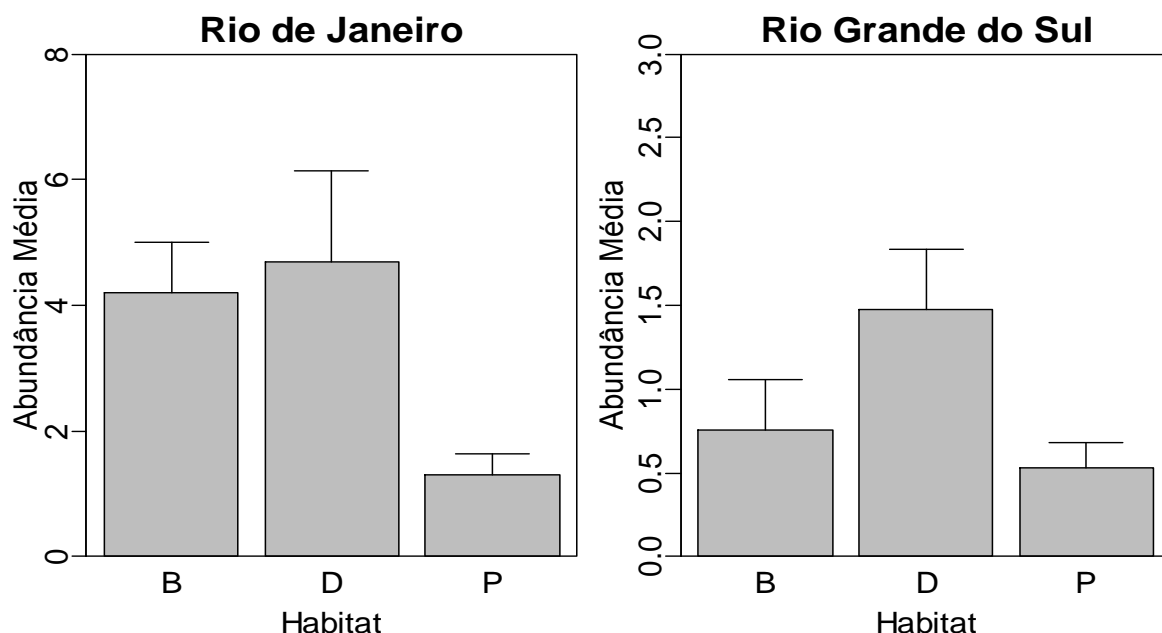


Figura 3: Valores médios e desvios-padrão da abundância das presas classificadas em função do seu gradiente de profundidade. B= bentônica, D= demersal e P= pelágica (RJ= 20 adultos, RS=18 jovens e RS=30 adultos).

Análises de estratégia alimentar, baseada no diagrama de Amundsen, mostrou que a espécie apresentou o item Amphipoda como a presa dominante (maior frequência de ocorrência e abundância presa-específica) em ambas as populações. Entretanto, a população de Rio de Janeiro apresentou uma dieta com tendência generalista (alto componente dentro de fenótipos), apresentando consumo simultâneo de muitas presas, como Isopoda, Tanaidacea e Ostracoda, sendo Foraminifera o item mais frequente. A população de Rio Grande do Sul apresentou uma tendência especialista, com algumas presas, como Copepoda,

Rotifera e Isopoda, consumidos por diferentes indivíduos (alto componente entre fenótipos), além da incorporação de presas raras (Figura 4).

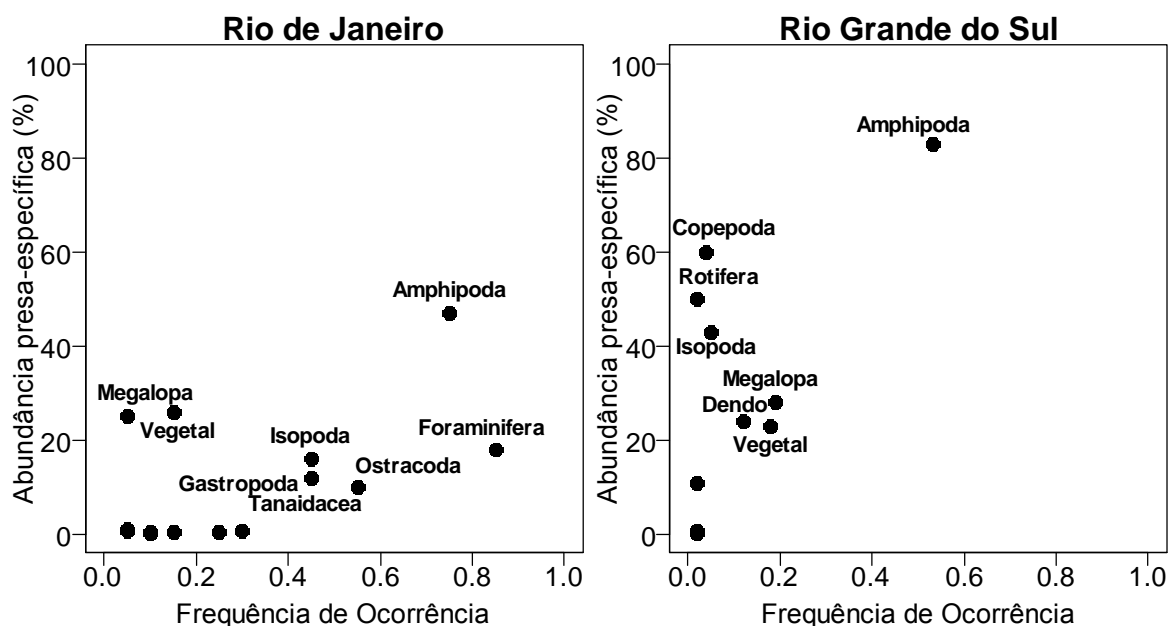


Figura 4: Diagrama de estratégia alimentar proposto por Amundsen (1996), representando os itens alimentares consumidos por *Hippocampus patagonicus* no Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. Dendo= Dendobranchiata (jovens apenas no Rio Grande do Sul) (RJ= 20 adultos, RS=18 jovens e RS=30 adultos).

O táxon Amphipoda, foi o item dominante na dieta tanto de juvenis como de adultos. Entretanto, juvenis apresentaram uma dieta com tendência especialista, consumindo exclusivamente crustáceos móveis, além de restos de vegetal. Por outro lado, em adultos foi observada uma dieta com tendência generalista, com a incorporação de presas móveis e com pouca mobilidade (Figura 5).

O teste nMDS mostrou separação entre as amostras (indivíduos) de *H. patagonicus*, com evidentes diferenças considerando o fator localidade (RJ e RS) (Figura 6), e separação com pequena sobreposição, na dieta considerando o fator temperatura (calor e frio) (Figura 7) e ontogenia (<48,5mm= jovens e >48,5mm=adultos) (Figura 8).

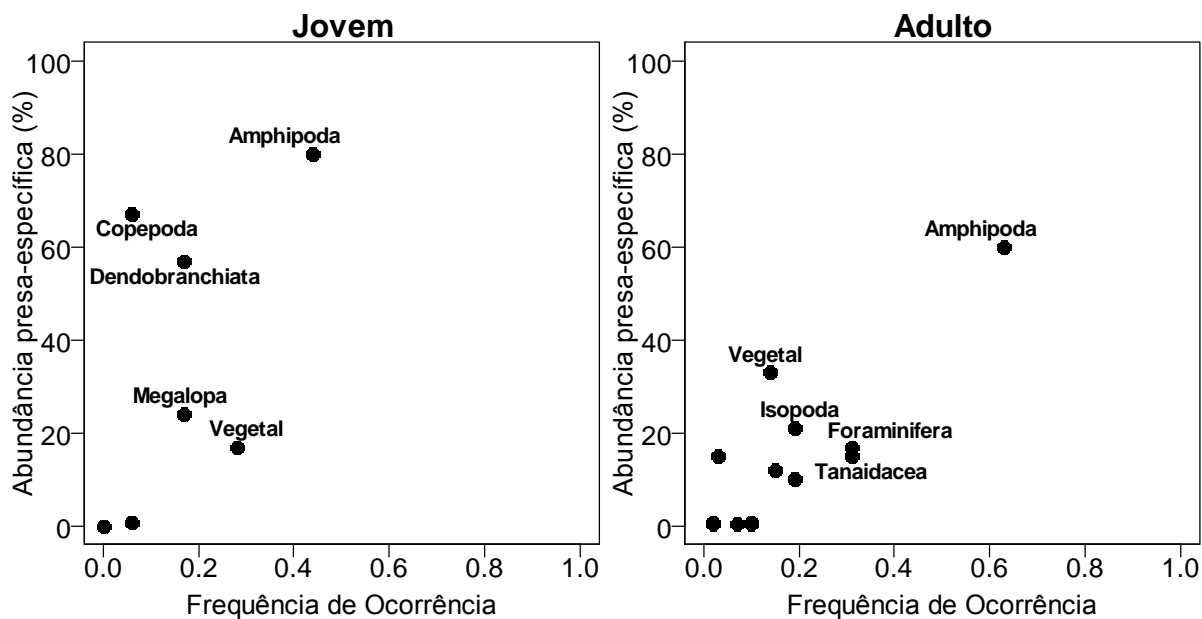


Figura 5: Diagrama de estratégia alimentar proposto por Amundsen (1996), representando os itens alimentares consumidos por jovens e adultos de *Hippocampus patagonicus* (RJ= 20 adultos, RS=18 jovens e RS=30 adultos).

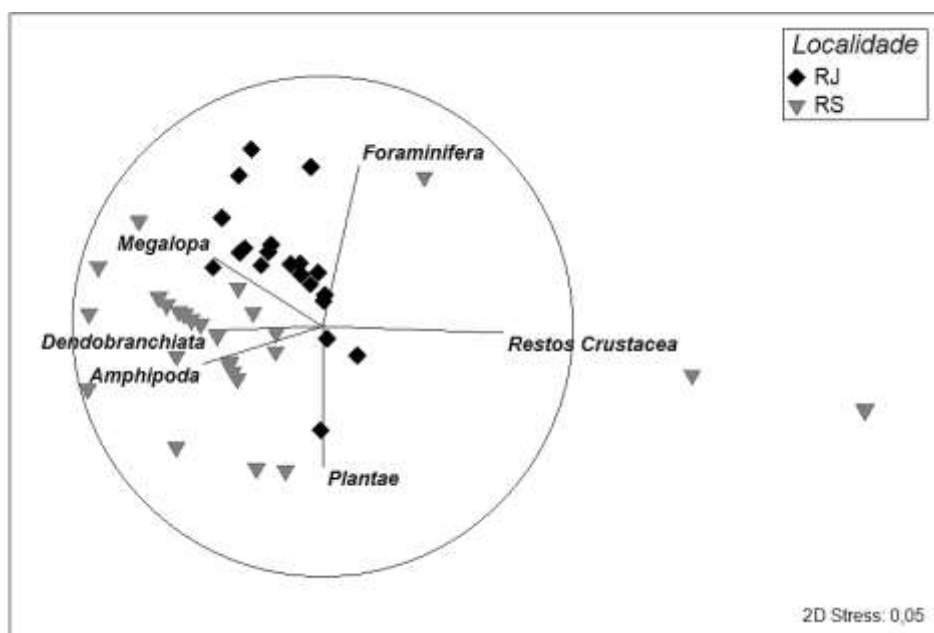


Figura 6: Ordenação baseada na análise de escalonamento multidimensional não métrica (nMDS), para a dieta de *Hippocampus patagonicus*, considerando o fator localidade. Vetores superimpostos ao diagrama foram criados usando a correlação de *Spearman* nas contribuições proporcionadas de itens alimentares, e mostram os itens mais representativos (RJ= 20 adultos, RS=18 jovens e RS=30 adultos).

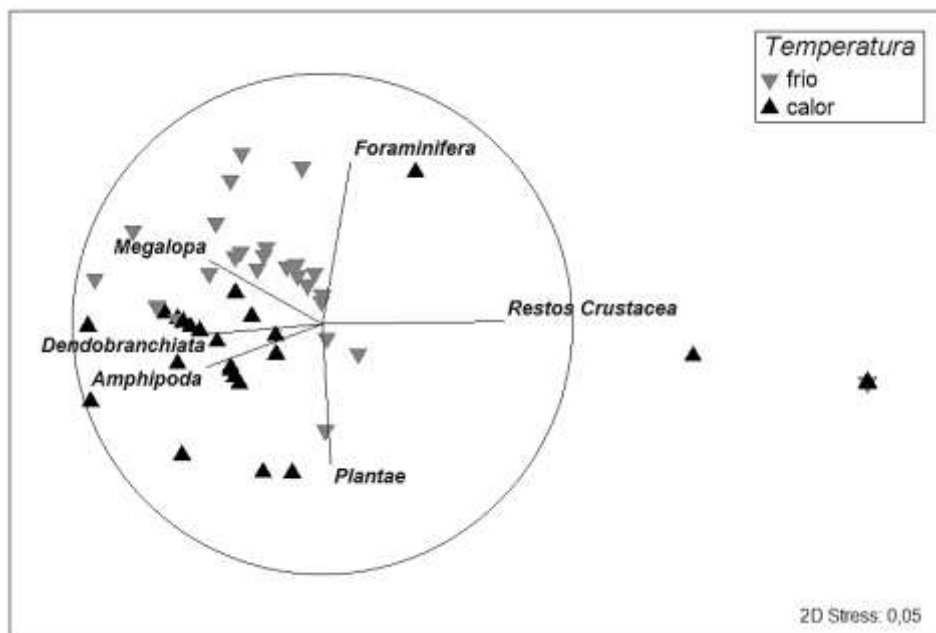


Figura 7: Ordenação baseada na análise de escalonamento multidimensional não métrica (nMDS), para a dieta de *Hippocampus patagonicus*, considerando o fator temperatura. Vetores superimostos ao diagrama foram criados usando a correlação de *Spearman* nas contribuições proporcionadas de itens alimentares, e mostram os itens mais representativos (RJ= 20 adultos, RS=18 jovens e RS=30 adultos).

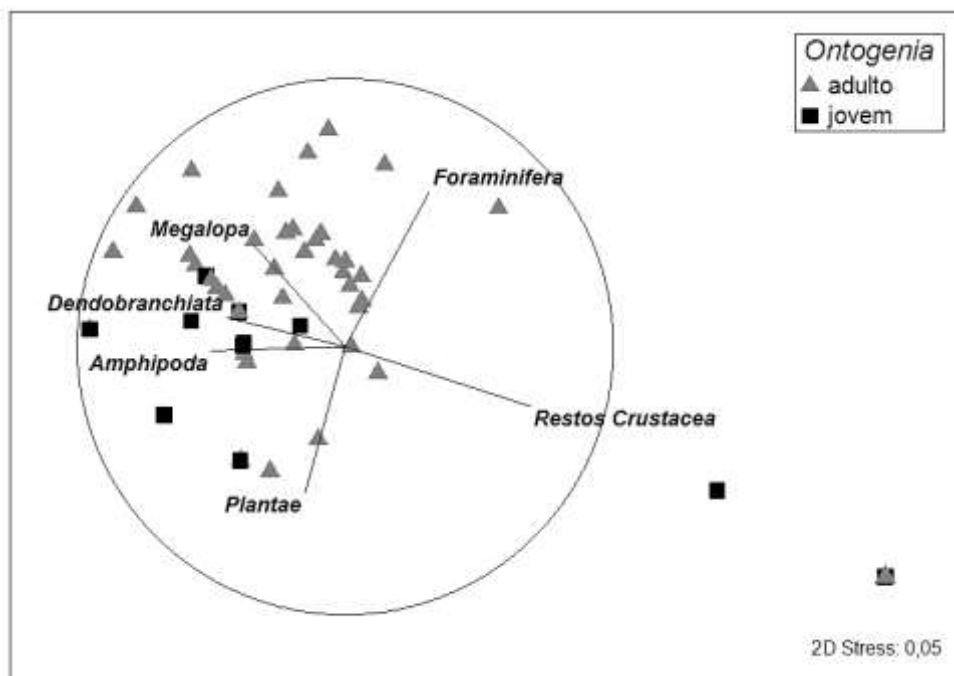


Figura 8: Ordenação baseada na análise de escalonamento multidimensional não métrica (nMDS), para a dieta de *Hippocampus patagonicus*, considerando o fator ontogenia. Vetores superimostos ao diagrama foram criados usando a correlação de *Spearman* nas contribuições proporcionadas de itens alimentares, e mostram os itens mais representativos (RJ= 20 adultos, RS=18 jovens e RS=30 adultos).

A análise PERMANOVA revelou diferenças significativas na dieta de *H. patagonicus*, para o fator localidade (Pseudo- $F= 12,37$; $P= 0,001$, UP=999) e temperatura (Pseudo- $F= 6,15$; $P= 0,002$, UP=998), e para o fator ontogenia (Pseudo- $F= 2,46$; $P= 0,007$, UP=997).

A análise de SIMPER mostrou que os itens Foraminifera (19,23%), Amphipoda (15,63%), Ostracoda (10,43%), e restos de Crustacea (10,37%) foram os principais contribuintes para as dissimilaridades observadas entre as localidades. Para a temperatura os principais responsáveis para as dissimilaridades foram Amphipoda (15,63%), restos de Crustacea (16,10%) e Foraminifera (13,0%). Os itens que mais contribuíram para as dissimilaridades do fator ontogenia foram Amphipoda (23,18%), restos de Crustacea (20,96%) e Plantae (11,14%) (Tabela 2).

Tabela 2: Resultados da análise de SIMPER para os itens alimentares que mais contribuíram para as dissimilaridades entre os fatores localidade, temperatura e ontogenia para Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul. Abund. Méd. = Abundância média, Contrib% = porcentagem de contribuição. Valores em negrito indicam a contribuição dos itens.

	Abund. méd.	Abund. méd.	Contrib%
Dissimilaridade média= 82,01			
Localidade	RJ	RS	
Foraminifera	2,65	0,04	19,23
Amphipoda	2,83	2,29	15,63
Ostracoda	1,47	0,00	10,43
Restos Crustacea	0,00	1,36	10,37
Dissimilaridade média= 78,87			
Temperatura	Frio	Calor	
Amphipoda	2,83	2,29	15,63
Restos Crustacea	1,04	0,98	16,10
Foraminifera	1,71	0,05	13,00
Dissimilaridade média= 75,59			
Ontogenia	Adulto	Jovem	
Amphipoda	2,59	1,91	23,18
Restos Crustacea	0,78	1,73	20,96
Plantae	0,51	0,88	11,14

4 DISCUSSÃO

O presente estudo revelou que *H. patagonicus* ocorrentes na costa sudeste-sul do Brasil consomem uma extensa variedade de presas, incluindo Amphipoda, Isopoda, Tanaidacea, Copepoda, Decapoda, Ostracoda, Mollusca, Annelida, Rotifera, Foraminifera e Nematoda. Dentre estas, a espécie consumiu principalmente os crustáceos anfípodes e foraminíferos. O elevado consumo de Amphipoda também foi observado em outras espécies de cavalos-marinhos (BURCHMORE et al., 1984, HOANG et al., 1998, TEIXEIRA; MUSICK, 2001, WOODS, 2002, KWAK et al., 2004, KENDRICK; HYNDES, 2005, KWAK et al., 2008, KITSOS et al., 2008; GURKAN et al., 2011; YIP et al., 2015). Storero e González (2008) na avaliação da dieta de *H. patagonicus* na baía de San Antonio (Argentina), também registraram elevada abundância de anfípodes (além de decápodes), os quais refletiram uma elevada disponibilidade no ambiente de estudo.

De modo geral, foi observado Crustacea como o item mais significativo para todas as variáveis do estudo. Dentre estes, os anfípodes gamarídeos foram os mais representativos para os fatores de estudo (localidade, temperatura e ontogenia). Contudo, foi observada uma maior contribuição de Hyperiidea e vegetal na dieta de jovens e Foraminifera na dieta de exemplares do RJ e na estação fria.

A baixa ocorrência de tratos digestórios vazios (24,5%) pode ser relacionada ao fato de que cavalos-marinhos estão constantemente alimentando-se (FELÍCIO et al., 2006), e também pode ser reflexo do mecanismo de aquisição das presas (sucção), o que pode explicar a elevada quantidade de indivíduos intactos nos conteúdos (WOODS, 2002; BERGERT; WAINWRIGHT, 1997). Também foi observada a ingestão de plantas na dieta, a qual pode ter sido incorporada acidentalmente juntamente com a obtenção de organismos aderidos a estas, como observado por Teixeira e Musick (2001) e Storero e González (2008).

Os itens registrados na dieta de *H. patagonicus* foram representados na maioria por presas bentônicas e demersais, como anfípodes, tanaidáceos e isópodes, os quais geralmente são associados a algas e substratos de lama e

areia (ZIMMERMAN et al., 1979; CHAPMAN, 2007) e, que juntamente com poliquetas e moluscos, são considerados importantes recursos na dieta de peixes na região do Atlântico Sul (REVIZEE, 2006). Sendo assim, é evidente o hábito alimentar bentônico da espécie, o que também foi observado em outros indivíduos do grupo (FOSTER; VINCENT, 2004; YIP et al., 2015). Em adição, apesar de ser raro o registro de cavalos-marinhos em substrato arenoso, ou nadando ativamente próximo a algas (WOODS, 2002), o alto consumo de presas demersais e também a presença de vegetal na dieta de jovens e de adultos (considerada acidental), pode sugerir um deslocamento do predador ao longo de um gradiente vertical.

As variações espaciais na dieta da espécie podem ser resultado de diferenças decorrentes da disponibilidade de recursos específica ao local. A região do Atlântico sul possui o substrato predominante de lama na plataforma interna de toda a região e areia na plataforma externa e talude (FIGUEIREDO; MADUREIRA, 1999). O tipo do substrato poderia explicar a elevada presença de foraminíferos nos tratos digestórios dos indivíduos do Rio de Janeiro, e também indica ambientes sem extensa cobertura de macroalgas, e esclarece a presença de areia nos conteúdos estomacais dos indivíduos (WOODS, 2002; STORERO; GONZÁLEZ, 2008; YIP et al., 2015). Em adição, foi observada uma maior abundância e diversidade de presas encontradas em indivíduos do Rio de Janeiro, que pode indicar um ambiente heterogêneo devido aos padrões de circulação das correntes marinhas, além da presença de espécies indicadoras de ambientes de ressurgência (e. g. *Bulimina marginata*) (GAETA; BRANDINI, 2006; DISARÓ et al., 2015).

A variação temporal na alimentação da espécie indica uma flexibilidade na dieta (plasticidade alimentar), sendo que indivíduos consumiram principalmente gamarídeos (Dexaminidae) no calor e Foraminifera e Ostracoda (além de gamarídeos) no frio, o que pode ser uma resposta a flutuações sazonais e locais na oferta de alimento. Além de indicar uma demanda mais expressiva destas presas nas respectivas estações (e. g. maior atividade reprodutiva) (OLIVEIRA et al., 2006; THAYER; SYDEMAN, 2007; SOUZA et al., 2015), esse fato explicaria parcialmente (além da dispersão pelo mecanismo “*rafting*”) a ampla distribuição geográfica da espécie no Atlântico Ocidental (Argentina e Brasil) (e do grupo em

geral), como resultado da adaptabilidade a variações na disponibilidade de recursos (eurifágicos). Além de uma possível associação com o clima (e. g. temperaturas mais frias).

A dieta de *H. patagonicus* apresentou variação ontogenética significativa, sendo que indivíduos menores que 48,5 mm apresentaram tendência ao hábito alimentar especialista, com a dieta baseada exclusivamente em presas móveis, além do consumo accidental de plantas. Por outro lado, os indivíduos maiores que 48,5 mm consumiram uma maior variedade de presas (pelágicas e bentônicas), sendo considerados com uma dieta generalista. De fato, este consumo diferenciado está de acordo com o observado em outros singnatídeos (TIPTON; BELL, 1988; KENDRICK; HYNDES, 2005; YIP et al., 2015), e pode ser considerada uma resposta a restrições morfológicas, como mencionado por Teixeira e Musick (2001). Contudo, a segregação ontogenética e espacial observada neste estudo não correspondem aos achados para *H. patagonicus* no trabalho de Storero e González (2008), em que não foram observadas diferenças na dieta em relação ao tamanho (21-162 mm) e local.

A variação da dieta relacionada ao tamanho é exemplificada no estudo de Tipton e Bell (1988), em que pequenos cavalos-marinhos (*Hippocampus zosterae*) (<35 mm) apresentaram copépodes harpacticoides como itens dominantes, com anfípodes em menor quantidade. Kanou e Kohno (2001) em estudo de *H. mohnikei* (<48 mm), também verificaram elevado consumo de Copepoda, Cladocera e Brachyura como principais itens na alimentação. Por outro lado, em singnatídeos de maior tamanho, é frequentemente observado um consumo de presas maiores (e. g carídeos, peixes), como observado na alimentação de *Syngnathus scovelli* (TIPTON; BELL, 1988), *H. erectus* (TEIXEIRA; MUSICK, 2001), *Syngnathus typhle* (OLIVEIRA et al., 2006) e *Hippocampus reidi* (CASTRO et al., 2008). Em contraste, para *H. patagonicus*, verificamos, de modo geral, copépodes com baixa representatividade na dieta, e anfípodes o contribuinte mais importante tanto na dieta de jovens como de adultos, o que também foi observado nos trabalhos de Woods (2002) e Kwak et al. (2008), e pode ser explicada pela variação na disponibilidade destas presas específica a condições locais dos ambientes de estudo.

A elevada proporção de itens pelágicos (Hyperiididae, Megalopa, Dendobranchiata) nos conteúdos dos juvenis e a incorporação de plantas também sugerem o uso de diferentes habitats durante o desenvolvimento. A variação ontogenética no uso de habitats de *Hippocampus comes* foi verificada por Morgan e Vincent (2007), que registraram a ocorrência de juvenis (<105 mm), principalmente junto a camadas de macroalgas, enquanto que adultos (>105 mm) ocuparam proporção similar de macroalgas e recifes de corais, o que foi atribuído ao fato de que jovens podem utilizar habitats que reduzem a predação, enquanto adultos usam zonas de recifes que maximizam a capacidade de reprodução.

Embora Amphipoda tenha sido considerado o item preferencial (53,7% do total), *H. patagonicus* incorporou outros recursos que serviram para ampliar seu nicho trófico. Assim podemos inferir que a espécie apresenta hábito alimentar generalista, como também observado para outros membros do grupo (CASTRO et al., 2008). Contudo, foram verificadas algumas variações nas populações do estudo, sendo que indivíduos do Rio de Janeiro apresentaram uma dieta com tendência generalista, enquanto exemplares do Rio Grande do Sul apresentaram uma tendência especialista, fato que pode ser explicado pelas condições do ambiente (DISARÓ et al., 2015). Em adição, a presença de presas raras na dieta pode refletir o comportamento de forrageio frequentemente atribuído para cavalos-marinhos (predador de emboscada, “senta-e-espera”) (BERGERT; WAINWRIGHT, 1997).

As variações na dieta também podem ser resultado de modificações no aparato morfológico utilizado na alimentação (FOSTER; VINCENT, 2004). Yip et al. (2015), relataram que cavalos-marinhos aparentam ser especialistas na seleção de presas, focando em organismos que se movimentam lentamente. Entretanto, Bergert e Wainwright (1997), em estudo da morfologia de *H. erectus* mostraram que apesar da baixa capacidade natatória, a rapidez na alimentação permite a estes peixes capturar presas elusivas, o que se deve à morfologia cranial altamente especializada, com partes do focinho e boca adaptados de acordo com a especificidade de suas presas (PAULUS, 1994; GEMMELL et al., 2013), o que para Van Wassenbergh et al., (2011) adicionado a rapidez e estratégia na captura do alimento (predadores de emboscada), faz com que singnatídeos possam ser considerados especialistas na incorporação de

crustáceos. Além da morfologia complexa, Kendrick e Hyndes (2005) consideram que singnatídeos com focinhos mais longos são mais especialistas na incorporação de presas em particular, com tendência a incorporar presas móveis (e. g. mysídeos), enquanto que espécies com o focinho mais curto tendem a ser mais generalistas, e incorporam presas com baixa mobilidade (e. g. anfípodes, copepodes harpacticoídeos e poliquetas). O que coincide com o presente estudo, sendo que *H. patagonicus* apresentou um focinho relativamente curto ($HL/SnL=2.81-3.91$), como observado em outros estudos (PEREIRA et al., 2016), além de ter incorporado (de modo geral), principalmente presas pouco móveis.

O presente estudo evidência uma associação de *H. patagonicus* com o substrato, o que os torna altamente susceptíveis a pressões ambientais, devido à poluição e degradação de habitats. Além disso, a pesca demersal de arrasto aparentemente não é seletiva, capturando tanto juvenis como adultos de cavalos-marinhos, podendo exercer um grande impacto sobre as populações desses peixes, além de diminuição da diversidade da fauna associada (e. g. invertebrados) (BAUM et al., 2003; MARTIN-SMITH; VINCENT, 2005; JOHNSON et al., 2015).

Vincent et al. (2011) consideram como possíveis medidas de conservação para cavalos-marinhos: a inclusão de áreas marinhas protegidas, monitoramento regular de índice de populações, monitoramento da pesca, seleção de pressupostos para aquicultura, regulação do comércio, e principalmente melhor governança e envolvimento do consumidor. Além disso, ações efetivas para proteção de *H. patagonicus* e outras espécies de cavalos-marinhos ocorrentes na costa brasileira, irá depender de maiores investigações sobre aspectos da biologia e ecologia das espécies, como dependência da densidade, dinâmica de recrutamento e efetivos tamanhos populacionais. Sendo o conhecimento da ecologia alimentar fundamental para definir o papel desses indivíduos na estrutura trófica e avaliar a saúde do ecossistema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Análises do conteúdo estomacal de *H. patagonicus* revelaram que este é um predador zooplancetófago, que faz uso principalmente sobre recursos bêticos e demersais na costa do Atlântico Sul Ocidental. A incorporação de um amplo espectro de presas indica que é uma espécie eurifágica, podendo ser descrita como carnívoro generalista, e pode ser importante na estruturação de representantes da fauna bêtica e demersal a nível local.

Existe um particionamento de recursos na dieta de *H. patagonicus*, como consequência de adaptações morfológicas, e variações temporal e espacial na disponibilidade de recursos em escala local. Esta capacidade de partilha indica que a espécie muda a dieta, o que pode ser importante para evitar concorrência direta entre conspecíficos.

A diferencial estratégia alimentar observada em jovens e adultos pode refletir restrições morfológicas, diferentes usos de habitats, além da decorrência de mudanças espaciais e temporais na oferta de alimento. Apesar de os foraminíferos terem sido considerados um dos itens mais frequentes e abundantes na dieta de *H. patagonicus*, é necessário o emprego de análises usando isótopos estáveis, como um possível método de avaliar o grau de assimilação desse recurso pela espécie, o que também seria aplicável à presença de vegetal observada na dieta. Em adição, amostragens simultâneas das potenciais presas com a coleta de indivíduos são importantes para revelar se os itens observados nos conteúdos correspondem ao recurso em maior disponibilidade no ambiente.

Este estudo representa a primeira investigação da alimentação de *H. patagonicus* para a costa brasileira, e traz informações básicas da ecologia da espécie, as quais acreditamos que possam servir de subsídio para futuras propostas de manejo e conservação para a espécie. Em adição, enfatizamos a necessidade de trabalhos adicionais para melhor entender a ecologia alimentar e história de vida (e. g. reprodução) desta espécie, já considerada vulnerável na costa brasileira pelo MMA. Sendo assim, futuras investigações para o grupo tendem a contribuir no desenvolvimento de apropriadas estratégias de conservação para populações ao longo da costa brasileira.

REFERÊNCIAS

ABILHOA, V.; VITULE, J. R. S.; BORNATOWSKI, H.; LARA, F. B.; KOHLER, G. U.; FESTTI, L.; CARMO, W. P. D.; RIBEIRO, I. K. Effects of body size on the diet of *Rivulus haraldsiolii* (Aplocheiloidei: Rivulidae) in a coastal Atlantic Rainforest island stream, southern Brazil. **Biotemas**, v. 23, n. 4, p. 59-64, 2010.

ALTIN, A. Feeding habits of the marbled goby, *Pomatoschistus marmoratus* (Actinopterygii: Perciformes: Gobiidae), in the Çanakkale Strait, northern Aegean Sea, Turkey. **Acta Ichthyologica et Piscatoria**, v. 45, n. 1, p. 95-100, 2015.

AMUNDSEN, P. A.; GABLER, H. M.; STALDVIC, F. J. A new approach to graphical analysis of feeding strategy from stomach contents data - modification of the Costello (1990) method. **Journal of Fish Biology**, v. 48, p.607-614, 1996.

ANDERSON, A. B.; CARVALHO-FILHO, A.; MORAIS, R. A.; NUNES, L. T.; QUIMBAYO, J. P.; FLOETER, S. R. Brazilian tropical fishes in their southern limit of distribution: checklist of Santa Catarina's rocky reef ichthyofauna, remarks and new records. **Check List**, v. 11, n. 4: p. 1688, 2015.

AVILA, T. R.; PEDROZO, C. S.; BERSANO, G. F. Variação temporal do zooplâncton da praia de Tramandaí, Rio Grande do Sul, com ênfase em Copepoda. **Iheringia Serie Zoologia**, v. 99, n. 1: p.18-26, 2009.

BAUM, J. K.; MEEUWIG, J. J.; VINCENT, A. C. J. Bycatch of lined seahorses (*Hippocampus erectus*) in a Gulf of Mexico shrimp trawl fishery. **Fisheries Bulletin**, v. 101, p.721-731, 2003.

BERGERT, B. A.; WAINWRIGHT, P. C. Morphology and Kinematics of prey capture in the syngnathid fishes *Hippocampus erectus* and *Syngnathus floridae*. **Marine Biology**, v.127:p.563-570, 1997.

BERNAL, A.; OLIVAR, M. P.; MAYNOU, F.; DE PUELL, M. L. F. Diet and feeding strategies of mesopelagic fishes in the western Mediterranean. **Progress in Oceanography**, v. 135:p.1-17, 2015.

BOEHM, J. T.; WOODALL, L.; TESKE, P. R.; LOURIE, S. A.; BALDWIN, C.; WALDMAN, J.; HICKERSON, M. Marine dispersal and barriers drive Atlantic seahorse diversification. **Journal of Biogeography**, p. 1-11, 2013.

BOHÓRQUEZ-HERRERA, J.; CRUZ-ESCALONA, V. H.; ADAMS, D. C.; PETERSON, M. S. Feeding ecomorphology of seven demersal marine fish species in the Mexican Pacific Ocean. **Environmental Biology of Fishes**, v. 98, n. 5, p. 1459-1473, 2015.

BRAGA, R. R.; BORNATOWSKI, H.; VITULE, J. R. S. Feeding ecology of fishes: An overview of worldwide publications. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 22, n. 4, p. 915-929, 2012.

BURCHMORE, J.J.; POLLARD, D. A.; BELL, J.D. Community structure and trophic relationships of the fish fauna of an estuarine *Posidonia australis* seagrass habitat in Port Hacking, New South Wales. **Aquatic Botany**, v. 18, p. 71-87, 1984.

CASTELLO, J. P.; HAIMOVICI, M.; ODEBRECHT, C.; VOOREN, C. M. Relações e funcionamento dos ambientes costeiro e marinho: a plataforma e o talude continental. In: SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C., CASTELLO, J. P. (Ed.). Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. **Ecoscientia**, 189-197, 1998.

CHAPMAN, L. J. **AMPHIPODA**: Gammaridea., pp.417-446, In: James T. Carlton, ed., The Light & Smith Manual: Intertidal Invertebrates from Central California to Oregon. Fourth Edition. University of California Press, Berkeley and Los Angeles. 2007.

CASTRO, A. L.; DINIZ, A. F.; MARTINS, I. Z.; VENDEL, A. L.; OLIVEIRA, T. P. R.; ROSA, I. M. L. Assessing diet composition of seahorses in the wild using a non-destructive method: *Hippocampus reidi* (Teleostei: Syngnathidae) as a study-case. **Neotropical Ichthyology**, v. 6, n. 4, p. 637-644, 2008.

CLARKE, K. R.; GORLEY, R. N. **Primer v6: User Manual/Tutorial**. Primer-E Ltd, Plymouth, 2006.

DISARÓ, S. T., ALUIZIO, R.; RIBAS, E. R.; PUPO, D. V.; TELLEZ, I.R.; WATANABE, S.; TOTAH, V.I.; KOUTSOUKOS, E.A.M. Foraminíferos bentônicos na Plataforma Continental. In: LAVRADO, H. P.; FALCÃO, A.P. C. (Ed.). Caracterização Ambiental Regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste: Ambiente Bentônico. Rio de Janeiro: **Elsevier**. Habitats. 2015. No prelo.

FELÍCIO, A. K. C.; ROSA, I. L.; SOUTO, A.; FREITAS, R. H. A. Feeding behavior of the longsnout seahorse *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933. **Journal of Ethology**, v. 24, n. 3, p. 219-225, 2006.

FERRARO, L. W.; HASENACK, H. Clima. *In*: WÜRDIG, N. L.; FREITAS, S. M. F. (Org.). **Ecosystemas e biodiversidades do Litoral Norte do RS**. Porto Alegre: Nova Prova. 2009. p. 35-55.

FIGUEIREDO, A. G.; MADUREIRA, L. S. P. Relatório de Oceanografia Geológica do Programa **REVIZEE**, 57 p. 1999.

FOSTER, S. J; VINCENT, C. J. Life history and ecology of seahorses: implications for conservation and management. **Journal of Fish Biology**, v. 65, p. 1-61, 2004.

FREITAS, M. O.; ABILHOA, V.; GIGLIO, V. J.; HOSTIM-SILVA, M.; MOURA, R.L.; FRANCINI-FILHO, R. B.; MINTE-VERA, C. V. Diet and reproduction of the goliath grouper, *Epinephelus itajara* (Actinopterygii: Perciformes: Serranidae), in eastern Brazil. **Acta Ichthyologica et Piscatoria**, v. 45, n. 1, p. 1-11, 2015.

FRERET-MEURER N. V.; ANDREATA, J. V ALVES, M. A. S. Padrão de atividade diurna do cavalo-marinho *Hippocampus reidi* no estado do Rio de Janeiro. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13: p. 89-98, 2009.

FROESE, R.; D. PAULY. 2015. **FishBase**. World Wide Web electronic publication. Version 02/2015. Disponível em: www.fishbase.org. 18/07/2015.

GEMMELL, B. J.; SHENG, J. W; BUSKEY, E. J. Morphology of seahorse head hydrodynamically aids in capture of evasive prey. **Nature Communications**, v. 4: p. 2840, 2013.

GAETA, S. A.; BRANDINI, F. P. **Produção primária e fitoplâncton na região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS)**. In: Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. & Madureira, L.S.P. O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na região sudeste-sul do Brasil. EDUSP. São Paulo: 219-265. 2006.

GARCIA, L. M. B.; HILOMEN-GARCIA, G. V.; CELINO, F. T.; GONZALES, T. T.; MALIAO, R. J. Diet composition and feeding periodicity of the seahorse *Hippocampus barbouri* reared in illuminated sea cages. **Aquaculture**, v. 358-359, p. 1-5, 2012.

GONZÁLEZ R.; DINGHI, P.; CORIO, C.; MEDINA, A.; MAGGIONI, M.; STORERO L.; GOSZTONYI, A. Genetic evidence and new morphometric data as essential

tools to identify the Patagonian seahorse *Hippocampus patagonicus* (Pisces, Syngnathidae). **Journal of Fish Biology**, v. 84: p. 459-474, 2014.

GURKAN S.; TASKAVAK E.; SEVER T. M.; AKALIN S. Gut contents of two European seahorses *Hippocampus hippocampus* and *Hippocampus guttulatus* in the Aegean Sea, Coasts of Turkey. **Pakistan Journal of Zoology**, v. 43: p. 1197-1201, 2011.

HYSLOP, E. J. Stomach contents analysis—a review of methods and their application. **Journal of fish biology**, v. 17, n. 4, p. 411-429, 1980.

HOANG, D. H.; KY, T. S. HO, H. T. Feeding behavior and food of seahorses in Vietnam. **The Marine Biology of the South China Sea**. p.308-319, 1998.

JOHNSON, A. F.; GORELLI, G.; JENKINS S. R.; HIDDINK, J. G.; HINZ H. Effects of bottom trawling on fish foraging and feeding. **Proceedings Royal Society B**, v. 282: p. 2014-2336, 2015.

KANOU, K.; KOHNO, H. Early life history of a seahorse, *Hippocampus mohnikei*, in Tokyo Bay, Japan. **Ichthyological Research**, v. 48, p. 361-368, 2001.

KENDRICK, A. J.; HYNDES, G. A. Variations in the dietary compositions of morphologically diverse syngnathid fishes. **Environmental Biology of Fishes**, v. 72, p.415-427, 2005.

KITSOS, M. S.; TZOMOS, T.; ANAGNOSTOPOULOU, L.; KOUKOURAS, A. Diet composition of the seahorses, *Hippocampus guttulatus* Cuvier, 1829 and *Hippocampus hippocampus* (L., 1758) (Teleostei, Syngnathidae) in the Aegean Sea. **Journal of Fish Biology**, v. 72, n. 6, p. 1259-1267, 2008.

KWAK, S. N.; HUH, S. H.; KLUMPP, D. W. Partitioning of food resources among *Sillago japonica*, *Ditremma temmincki*, *Tridentiger trigonocephalus*, *Hippocampus japonicus* and *Petroscirtes breviceps* in an eelgrass, *Zostera marina*, bed. **Environmental Biology of Fishes**, 71: 353-364, 2004.

KWAK, S. N.; HUH, S. H.; SEUNG, B. J. Feeding Habits of *Hippocampus mohnikei* in an Eelgrass (*Zostera marina*) Bed. **Korean Journal of Ichthyology**, v. 20, n. 2, p. 112-116, 2008.

KUITER, R. H. Revision of the Australian seahorses of the genus *Hippocampus* (Syngnathiformes: Syngnathidae) with descriptions of nine new species. **Records of the Australian Museum**, v. 53, n. 3, p. 293-340, 2001.

LEE, H. R.; O'BRIEN, K. M. B. Morphological and behavioral limit of visual resolution in temperate (*Hippocampus abdominalis*) and tropical (*Hippocampus taeniopterus*) seahorses. **Visual neuroscience**, v. 28, n. 4, p. 351-360, 2011.

LIMA, I. D.; GARCIA, C. A. E; MOLLER, O. O. Ocean surface processes on the southern Brazilian shelf: characterization and seasonal variability. **Continental Shelf Research**, v. 16, n. 10, p. 1307-1317, 1996.

LOURIE, S. A.; PRITCHARD, J. C.; CASEY, S. P.; TRUONG, S. I. K. Y.; HALL, H. J.; VINCENT, A. C. J. The taxonomy of Vietnam's exploited seahorses (family Syngnathidae). **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 66: p.231-256, 1999.

LOURIE, S. A.; FOSTER, S. J.; COOPER, E. W. T.; VINCENT, A. C. J. **Seahorses**: an identification guide to the world's species and their conservation. Project Seahorse, London, UK. v. 66, p. 231-256, 2004.

LUZZATTO, D. C.; PUJOL, M. G.; FIGUEROA, D.; DÍAZ DE ASTARLOA, J. M. The presence of the seahorse *Hippocampus patagonicus* in deep waters: additional evidence of the dispersive capacity of the species. **Marine Biodiversity Records**, v. 7, p. 1-2, 2014.

MARTIN-SMITH, K. M.; VINCENT, A. C. J. Seahorse declines in the Derwent estuary, Tasmania in the absence of fishing pressure. **Biological Conservation**, v. 123, n. 4, p. 533-545, 2005.

MMA, 2014. **Fauna brasileira ameaçada de extinção**. Anexos à Portaria 445 do Ministério do Meio Ambiente, de 17/12/2004, publicada no D.O.U. nº 245, Seção I, pág. 126, de 18/12/2014. Accessed at: <http://www.mma.gov.br/>, 18 March 2015.

MORGAN, S. K.; VINCENT, A. C. J. The ontogeny of habitat associations in the tropical tiger tail seahorse *Hippocampus comes* Cantor, 1850. **Journal of Fish Biology**, v. 71, n. 3, p. 701-724, 2007.

OLIVEIRA, F.; ERZINI, K.; GONCALVES, J. M. S. Feeding habits of the deep snouted pipefish *Syngnathus typhle* in a temperate coastal lagoon. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 72, p. 337-347, 2006.

PAYNE, M. F.; RIPPINGALE, R. J. Rearing West Australian seahorse, *Hippocampus subelongatus*, juveniles on copepod nauplii and enriched Artemia. **Aquaculture**, v.88, p. 353-361, 2000.

PAULUS, T. Calculation of the niche breadth and niche overlapping baed on digestive system content analysis of three synoptic Syngnathidae from the Red Sea. **Serckenbergiana Maritima**, v.25: p. 63-74, 1994.

PERANTE, N. C.; PAJARO, M. G.; MEEUWIG, J. J.; VINCENT, A. C. J. Biology of a seahorse species, *Hippocampus comes* in the central Philippines. **Journal of Fish Biology**, v. 60, n. 4, p. 821-837, 2002.

PEREIRA, L. F.; SILVEIRA, R. B.; ABILHOA, V. New records of *Hippocampus patagonicus* Piacentino & Luzzatto, 2004 (Teleostei: Syngnathidae) from the coast of Paraná, southern Brazil. **Check List**, v. 12, n. 1, p. 1-5, 2016.

PIACENTINO, G. L. M.; LUZZATTO, D. C. *Hippocampus patagonicus* sp. nov., nuevo caballito de mar para La Argentina (Pisces, Syngnathiformes). **Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales**, v. 6, n. 2: p. 339-349, 2004.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. [3.2.1]. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2015.

RAMÍREZ-LUNA, V.; NAVIA, A. F.; RUBIO, E. A.; CARRERA, R. S. Food habits and feeding ecology of an estuarine fish assemblage of northern Pacific Coast of Ecuador. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 3, n. 3, p. 361-372, 2008.

REVIZEE, Programa. **Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva**. Relatório Executivo Programa REVIZEE: Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na Zona Econômica Exclusiva. Relatório Executivo, 2006.

SILVEIRA, R. B. **Alguns aspectos da reprodução e desenvolvimento de cavalos marinhos.** 212-222. In: Garcia e Garcia. Embriologia. Porto Alegre, Artmed Editora Ltda. 2001.

SILVEIRA, R. B.; SICCHA-RAMIREZ, R.; RODRIGO, J.; SILVA, S.; OLIVEIRA, C. Morphological and molecular evidence for the occurrence of three *Hippocampus* species (Teleostei: Syngnathidae) in Brazil. **Zootaxa**, v. 3861, n. 4: p. 317-332, 2014.

SOUZA, A. T.; DIAS, E.; MARQUES, J. C.; ANTUNES, C.; MARTINS, I. Population structure, production and feeding habit of the sand goby *Pomatoschistus minutus* (Actinopterygii: Gobiidae) in the Minho estuary (NW Iberian Peninsula). **Environmental Biology of Fishes**, v. 98:p. 287-300, 2015.

SOUZA-SANTOS, L. P.; REGIS, C. G.; MÉLO, R. C. S.; CAVALLI, R. O. Prey selection of juvenile seahorse *Hippocampus reidi*. **Aquaculture**, v. 404-405, p. 35-40, 2013.

STORERO, L. P.; GONZÁLEZ, R. A. Feeding habits of the seahorse *Hippocampus patagonicus* in San Antonio Bay (Patagonia, Argentina). **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 88, n. 7, p. 1503, 2008.

TEIXEIRA, R. L.; MUSICK, J. A. Reproduction and food habits of the lined seahorse, *Hippocampus erectus* (Teleostei: Syngnathidae) of Chesapeake Bay, Virginia. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 61, n. 1, p. 79-90, 2001.

TESKE, P. R.; BEHEREGARAY, L. B. Evolution of seahorses' upright posture was linked to Oligocene expansion of seagrass habitats. **Biology letters**, v. 5, n. 4, p. 521-523, 2009.

THAYER, J. A.; SYDEMAN, W. J. Spatio-temporal variability in prey harvest and reproductive ecology of a piscivorous seabird, *Cerorhinca monocerata*, in an upwelling system. **Marine Ecology Progress Series**, v. 329: p. 253-265, 2007.

TIPTON, K.; BELL, S. S. Foraging patterns of two syngnathid fishes: Importance of harpacticoid copepods. **Marine Ecology Progress Series**, v. 47:31-43, 1988.

VAN WASSENBERGH, S.; ROOS, G.; AERTS, P.; HERREL, A.; ADRIAENS, D. Why the long face? A comparative study of feeding kinematics of two pipefishes with different snout length. **Journal of Fish Biology**, v. 78:p. 1786-1798, 2011.

VINCENT, A. C. J. **The International Trade in Seahorses**. Traffic International, Cambridge, 1996, 163p.

VINCENT, A. C. J.; FOSTER, S. J.; KOLDEWEY, H. J. Conservation and management of seahorses and other Syngnathidae. **Journal of Fish Biology**, v. 78, n. 6, p. 1681-724, 2011.

WOODS, C. M. C. Natural diet of the seahorse *Hippocampus abdominalis*. **New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research**, v. 36, n. 2001, p. 655-660, 2002.

YIP, M. Y.; LIM, A. C. O.; CHONG, V. C.; LAWSON, J. M.; FOSTER, S. J. Food and feeding habits of the seahorses *Hippocampus spinosissimus* and *Hippocampus trimaculatus* (Malaysia). **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 95, n. 5, p. 1-8, 2015.

ZIMMERMAN, R.; GIBSON, R.; HARRINGTON J. Herbivory and detritivory among gammaridean amphipods from a Florida seagrass community. **Marine Biology**, v. 54, p. 41-47. 1979.

CAPÍTULO II

ETNOCONSERVAÇÃO DE CAVALOS-MARINHOS (SYNGNATHIDAE: *Hippocampus* spp.) NO ATLÂNTICO SUL

RESUMO

Os cavalos-marinhos, membros da família Syngnathidae, são espécies carismáticas e muito conhecidas devido as suas peculiaridades anatômicas e comportamentais. Este estudo tem como finalidade obter um panorama do Conhecimento Ecológico Local (CEL) de comunidades pesqueiras artesanais e de média escala da região costeira do Atlântico Sul, quanto à biologia, uso, comércio e conservação de espécies de cavalos-marinhos (*Hippocampus* spp.), a fim de reduzir a lacuna existente quanto a aspectos biológicos e ecológicos e auxiliar na implementação em planos de manejo e conservação para as espécies. As entrevistas foram realizadas junto a comunidades pesqueiras de pequena e média escala de Cananéia (São Paulo), Paranaguá e Guaratuba (Paraná), e São Francisco do Sul (Santa Catarina). O conhecimento de pescadores selecionados de acordo com a sua “expertise” foi verificado através de entrevistas semi-estruturadas sobre aspectos da história de vida de cavalos-marinhos, como a morfologia, distribuição espacial, alimentação, reprodução e conservação. Variações do conhecimento entre pescadores podem ser associados a fatores como idade, tempo de experiência, local de atuação e equipamento de pesca. O conhecimento ecológico local dos pescadores é consistente com informações biológicas disponíveis na literatura científica e pode contribuir para futuros planos de manejo. A educação ambiental pode ser uma alternativa importante para aprimorar o conhecimento tradicional de pescadores sobre cavalos-marinhos, além de que atividades educacionais com as comunidades locais das regiões de estudo também são importantes. Este trabalho representa um importante ponto de referência para estudos bioecológicos de cavalos-marinhos no Atlântico Sul Ocidental e fornece informações biológicas importantes sobre os cavalos-marinhos, as quais podem ser usadas no processo participativo e de monitoramento sustentável.

Palavras-chave: Etnoecologia, Syngnathidae: Teleostei, Atlântico Sul Ocidental.

ABSTRACT

Seahorses, members of the family Syngnathidae, are enigmatic and charismatic species and well known for their anatomical and behavioral peculiarities. In this study, we use the Local Ecological Knowledge of artisanal and medium-scale fisheries to provide information regarding biology, use, trade and conservation of seahorses species (*Hippocampus* spp.) off the South Atlantic coast, in order to assist in the implementation of future management and conservation plans for the seahorses species. The interviews were carried with artisanal and medium-scale fisheries communities from Cananéia (São Paulo), Paranaguá and Guaratuba (Paraná), and São Francisco do Sul (Santa Catarina). The fishermen were selected according on their “expertise” and interviewed through semi-structured questionnaires including aspects of the life history of seahorses, such as morphology, spatial distribution, feeding, reproduction and conservation. Variations of the knowledge among fishermen were associated to factors such as age, experience time, operation site and fishing gear. The local ecological knowledge of fishermen is consistent with the biological information available in the scientific literature, and may contribute for future management plans. The environmental education can be an alternative important to increase the traditional knowledge of the fishermen about seahorses, furthermore educational activities with local communities also are important. This study represents an important reference point for future bio-ecological investigations of seahorses in the Southwestern Atlantic and provides important biological information of seahorses that can be used in the process participative and sustainable management.

Key-words: Ethnoecology, Syngnathidae: Teleostei, Southwestern Atlantic.

1 INTRODUÇÃO

Os cavalos-marinhos, membros da família Syngnathidae, são espécies de peixes carismáticas e muito conhecidas devido as suas peculiaridades anatômicas e comportamentais (FOSTER, VINCENT, 2004; TESKE et al., 2005). Dentre estas características destacam-se o formato corporal diferenciado, a perda da nadadeira caudal e adaptação da cauda preênsil e a bolsa incubadora dos machos (LOURIE et al., 2004). Os cavalos-marinhos vivem associados a ambientes costeiros como ambientes recifais, baías e bancos de algas, além de serem encontrados nos ecossistemas estuarinos como manguezais e lagunas (FOSTER, VINCENT, 2004; SCALES, 2010).

No Brasil existem registros das espécies *Hippocampus erectus* Perry, 1810, *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933, e *Hippocampus patagonicus* Piacentino & Luzzatto 2004 (SILVEIRA et al., 2014). As espécies *H. erectus* e *H. reidi* são listadas nas categorias ‘vulnerável’ e ‘deficiente de dados’, respectivamente, na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção (UICN, 2015).

As capturas incidentais de cavalos-marinhos parecem ser a maior fonte de comércio internacional, sendo que os cavalos-marinhos mais explorados são exportados vivos para o comércio de ornamentais ou secos para medicamentos tradicionais, alimentos tônicos e curiosidades (FOSTER; VINCENT, 2004). O Brasil é considerado um dos maiores exportadores de cavalos-marinhos vivos (ROSA, 2005), com a região nordeste sendo a principal área de captura direta, e os principais estados Pernambuco, Ceará e Bahia (ROSA; ALVES, 2007). De forma global, a retirada de cavalos-marinhos é ampla e insustentável, com cerca de 20 milhões de indivíduos sendo removidos a cada ano para comercialização (VINCENT, 1996), sendo o maior consumo destinado à medicina tradicional chinesa e seus derivados (VINCENT et al., 2011).

O uso de cavalos-marinhos para fins medicinais teve início há mais de 600 anos através da medicina tradicional chinesa, com o crédito de possuírem um papel curativo para asma, artrite, impotência e incontinência, entre outros problemas de saúde (VINCENT, 1996). No Brasil, de modo geral, muitas espécies de peixes têm sido amplamente utilizadas na medicina popular (EL-DEIR et al., 2012), sendo o cavalo-marinho *H. reidi* a espécie mais documentada para fins

zooterapêuticos em diversas regiões (ALVES; ROSA, 2006a; 2007; ALVES et al., 2008). Além disso, os cavalos-marinhos também têm sido utilizados para práticas místico-religiosas, como afastar inveja (mau olhado) eliminar espíritos maus (espíritos obsessores), atrair sorte e dinheiro, e parceiros (ALVES, 2006).

Os cavalos-marinhos apresentam algumas características biológicas, como distribuição esparsa, baixa mobilidade, baixa taxa reprodutiva, cuidado parental prolongado e monogamia (LOURIE et al., 2004; FOSTER; VINCENT, 2004), as quais os tornam particularmente vulneráveis a impactos ambientais, incluindo a perda de habitat e a captura incidental em pescarias de arrasto, além da captura excessiva para aquarofilia, medicina tradicional e curiosidades (VINCENT, 1996; BAUM et al., 2003, VINCENT et al., 2011). Além disso, investigações relacionadas à biologia, uso e comércio destes animais são escassos e têm sido documentadas principalmente no norte e nordeste do país (SILVEIRA, 2005; ROSA et al., 2005; ALVES et al., 2006; ALVES et al., 2008).

Neste sentido, a Etnoecologia, pode ser considerada uma das alternativas eficazes para reduzir a lacuna existente quanto aos aspectos ecológicos e comportamentais das espécies (DAVIS; WAGNER, 2003), pois tem como objeto de estudo o Conhecimento Ecológico Local (CEL), que representa o conjunto de experiências e observações individuais compartilhadas ao longo de gerações de modo cultural (HUNTINGTON et al. 2004). Um conhecimento mais abrangente é associado a pessoas mais velhas, o qual é acumulado através de tentativas e erros ao longo dos anos (BERKES et al., 2000; DREW, 2005).

Nos últimos anos foi observado um crescente interesse em estudos relacionados com o CEL (HUNTINGTON, 2000; FERREIRA et al., 2014; GIGLIO et al., 2015), pelo fato desse conhecimento acumulado ao longo de gerações ser considerado uma importante fonte alternativa de informações sobre as espécies, muitas vezes, em estado vulnerável (SILVANO; BEGOSSI, 2002; ROSA et al., 2005; BEAUDREAU; LEVIN, 2014), gerando dados sobre o uso dos animais para diversos fins, além de dados de abundância, comportamento, áreas de reprodução, alimentação, migração e conservação (SILVANO; BEGOSSI, 2002; ALVES; ROSA 2006b, SILVANO et al., 2006; GERHARDINGER et al., 2009; FERREIRA et al., 2014; MONROY et al., 2014).

A integração das metodologias das ciências sociais e naturais pode ser complementar e proporcionar maior confiança nas informações ecológicas (HUNTINGTON et al., 2004; SILVANO; BEGOSSI, 2002), podendo incorporar informações desconhecidas pela comunidade acadêmica, ou informações discordantes da literatura, que podem ser utilizadas para promover interação entre cientistas e a comunidade local (SILVANO; VALBO-JORGENSEN, 2008; SILVANO; BEGOSSI, 2010). Informações obtidas de populações tradicionais, como de pescadores (etnoictiologia), podem ajudar a dar credibilidade aos usuários dos recursos (KALIKOSKI et al., 2009) e incorporar novas estratégias colaborativas (ROSA et al., 2005).

Desse modo, o objetivo do presente estudo foi obter um panorama geral sobre o Conhecimento Ecológico Local (CEL) das comunidades pesqueiras artesanais e de média escala da região costeira sudeste-sul, quanto à biologia, uso, comércio e conservação de espécies de cavalos-marinhos (*Hippocampus* spp.), com a finalidade de reduzir a lacuna existente quanto aos aspectos biológicos e ecológicos e auxiliar em planos de manejo e conservação para as espécies.

Nossos principais objetivos foram: (a): verificar o CEL de pescadores artesanais e de média escala sobre aspectos da biologia e ecologia de cavalos-marinhos no Atlântico sudeste-sul; (b): obter informações sobre o uso das espécies de cavalos-marinhos para fins místico-religiosos e medicinais; e (c): entender a maneira pela qual os pescadores locais podem colaborar nas propostas de conservação e manejo para os cavalos-marinhos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A área de estudo compreendeu as comunidades pesqueiras artesanais e de média escala (camaroeiros) pertencentes aos municípios de Cananéia (São Paulo), Paranaguá e Guaratuba (Paraná), e São Francisco do Sul (Santa Catarina). A área de estudo está localizada na região denominada de sudeste-sul pelo programa REVIZEE (Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva) do Ministério do Meio Ambiente, a qual é

delimitada ao norte pelo Cabo de São Tomé (RJ) e ao sul pelo Arroio Chuí (RS), com área total de aproximadamente 700.000 km². A geomorfologia é caracterizada pela presença de frentes de escarpas do embasamento cristalino da Serra do Mar, formando uma linha de costa recortada por baías e pequenas enseadas, com muitos costões rochosos (REVIZEE et al., 2006) (Figura 1).

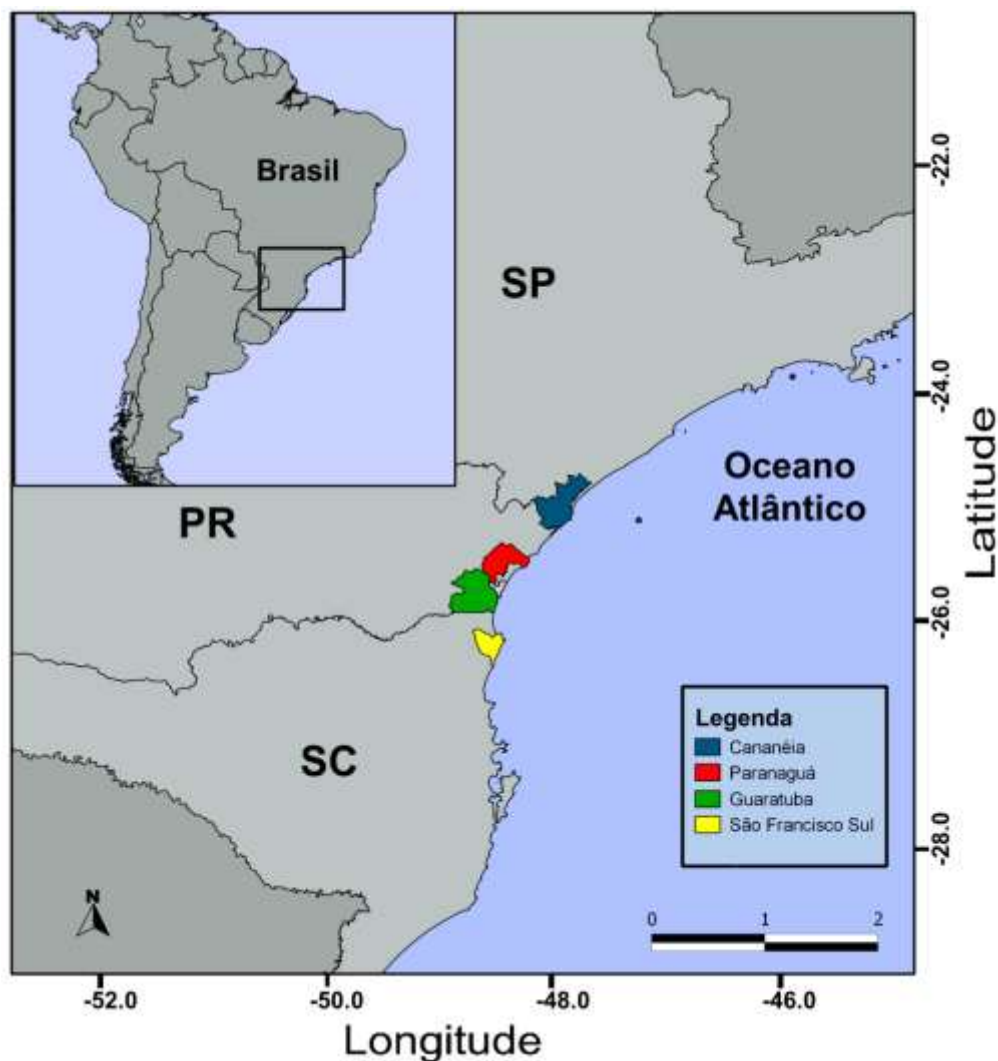


Figura 1: Mapa mostrando os municípios costeiros da região sudeste-sul em que foram realizadas as entrevistas.

2.2 Caracterização das comunidades pesqueiras estudadas

Os pescadores artesanais das regiões litorâneas localizadas entre o Norte de Santa Catarina, Paraná, São Paulo e parte do Rio de Janeiro são denominados caiçaras, e tiveram origem da miscigenação entre índios, europeus e negros, com uma cultura distinta das comunidades tradicionais interiores (DIEGUES, 1988). A pesca artesanal apresenta diferentes tipos de usuários, com

variadas estratégias e conhecimentos, bem como diferentes comportamentos sobre os ambientes e recursos (PAIVA, 1997).

Ao longo da costa brasileira, a pesca artesanal tem características bastante diversificadas, tanto em relação aos diferentes habitats explorados quanto aos estoques pesqueiros e às técnicas de pesca utilizadas (SEAP, 2007). Na região costeira do sul do Brasil são registradas comunidades locais ou tradicionais que fazem da pesca sua principal atividade econômica e/ou de subsistência (ANDRIGUETTO FILHO et al., 1999). As pescarias artesanais são praticadas por pescadores autônomos, os quais exercem a atividade individualmente ou em parcerias. Estas pescarias empregam apetrechos relativamente simples e o produto é comercializado, normalmente, através de intermediários (DIEGUES, 1983; 1988).

Embarcações de média e grande escala trabalham na frota industrial, sendo mais significativa na costa litoral sul, uma vez que a biomassa de pescado é maior, em decorrência de padrões oceanográficos, que resultam em locais de alta produtividade (MORENO et al., 2009). A pescaria industrial trabalha com embarcações maiores de 12 metros e ocorre através de conjuntos de diferentes práticas e de relações sociais (RODRIGUES, 2003).

2.3 Coleta e análise dos dados

As entrevistas foram realizadas entre agosto e novembro de 2015 nas comunidades dos municípios de Cananéia (São Paulo), Paranaguá e Guaratuba (Paraná), e São Francisco do Sul (Santa Catarina), após a avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal do Paraná (UFPR) (nº 1.163.053) (ANEXO 1). Durante o primeiro contato com as comunidades pesqueiras locais, foram visitadas as colônias e vilas para obter informações dos pescadores considerados experientes. O método “bola de neve” foi aplicado na pesquisa, o qual consiste na identificação de “especialistas” em determinados temas através da recomendação por outros membros do grupo do qual fazem parte, o que gera um conjunto maior de entrevistas (HUNTINGTON, 2000; DAVIS; WAGNER 2003). Os pescadores indicados duas ou mais vezes e considerados “*experts*” em relação ao tempo de pesca na região (mais de 10 anos) foram abordados durante períodos de organização e reparo das redes

(após atividades diárias) ou em suas vilas (FERREIRA et al., 2014; TESHAMICHAEL et al., 2014) (Figura 2). As entrevistas consistiram de questionários semi-estruturados e padronizados, compostas de 35 questões a fim de buscar diversas linhas de conhecimento, incluindo perfil do pescador, identificação das espécies, habitats, capturas, usos para fins místico-religiosos e medicinais pela comunidade local, e informações sobre reprodução, alimentação e conservação das espécies (APÊNDICE 1).



Figura 2: Abordagem e entrevista realizada com pescadores da região de Cananéia (SP) (a) e Paranaguá (PR) (b).

Antes de cada entrevista, os pescadores foram informados sobre a finalidade da pesquisa e foi obtido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (ANEXO 1) assinado pelo participante. Foi ressaltado que as informações prestadas nas entrevistas seriam anônimas. Os informantes foram entrevistados separadamente, para evitar interferência. Após a entrevista, o participante foi convidado a indicar pessoas consideradas experientes na pesca da região.

As entrevistas foram agrupadas por região e em alguns casos, classificadas de acordo com a similaridade. Para verificar a consistência do CEL obtido nas entrevistas quanto alguns aspectos da biologia (reprodução e alimentação), foram elaboradas tabelas de comparação cognitiva da informação dos pescadores locais com os dados da literatura científica (COSTA-NETO; MARQUES, 2000; FERREIRA et al., 2014).

Foi realizada uma classificação dos pescadores de acordo com a experiência de pesca na região. Para tanto, foram estabelecidas duas categorias: iniciante/intermediário (<30 anos de prática) e experiente (>30 anos de prática) (Adaptado de BENDER et al., 2014). Posteriormente, o teste não-paramétrico Kruskal-Wallis foi utilizado para verificar possíveis diferenças entre a experiência do pescador com os resultados obtidos através das entrevistas relacionados aos habitats (número de substratos), capturas (diminuiu, igual, aumentou) e uso medicinal (número de usos). Também, foram verificadas as variações entre os municípios de acordo com as informações obtidas dos pescadores, e também do tipo de arte de pesca utilizada com a taxa de captura. Análises foram realizadas através do software Statistica® versão 7 (STATSOFT, Inc., 2004).

3 RESULTADOS

Um total de 23 informantes selecionados foram entrevistados nos municípios de Cananéia (N=7) (São Paulo), Paranaguá (N=4), Guaratuba (Paraná) (N=8) e São Francisco do Sul (Santa Catarina) (N=4) entre setembro e novembro de 2015. O tempo de duração das entrevistas variou de 20 a 40 minutos aproximadamente, de acordo com a disposição e interesse de cada pescador em participar da pesquisa.

Os informantes apresentaram entre 26 e 74 anos de idade (média=53), com 10 a 50 anos de experiência (média=37) na pesca artesanal ou de média escala das regiões supracitadas. As modalidades de pesca variaram entre os informantes e, em alguns casos, variaram também conforme a época do ano, sendo, 13 (treze) redes de arrasto, 12 (doze) redes de emalhe (variadas) e 1 (um) rede de arrasto de gerival. Os participantes são praticantes ativos da pesca ou já aposentados, que efetivamente exerceram a pesca, sendo que a maioria possui restritas áreas de atuação para estas localidades (Tabela 1).

De modo geral, os informantes relataram uma captura ocasional de cavalos-marinhos, sendo que a maioria (83,3%) mencionou um máximo de 1-2 indivíduos capturados por lance, e poucos mencionaram o máximo de 3-4 e 5 indivíduos. De acordo com as entrevistas, não ocorre pesca direcionada para a captura de cavalos-marinhos nos municípios estudados, sendo relatados apenas

como captura incidental de arrastos de camarão e peixes, além de observação direta nos locais de pesca (na superfície da água).

Não foi observada diferença significativa ($H_{(1, 24)}=1,20$; $P=0,27$) quanto à taxa de captura de cavalos-marinhos por lance, relacionada com o tempo experiência na pesca dos informantes (<30 e >30 anos). Também não houve variação significativa na taxa de captura ($H_{(4, 24)}=2,63$; $P=0,62$) mencionada entre os diferentes municípios amostrados.

Foi observada uma variação marginalmente significativa ($H_{(1, 24)}=3,50$; $P=0,06$) entre a taxa de captura e o tipo de arte utilizada pelo pescador (arrasto ou emalhe), sendo as maiores capturas relacionadas com a rede de arrasto. A maioria dos informantes (62%) mencionou que o número de capturas em comparação há dez anos permaneceu inalterado, sendo indivíduos capturados continuamente de modo ocasional nas redes de pesca. Entretanto, informantes de São Francisco do Sul apresentaram um número similar de respostas para a diminuição e igual captura dos indivíduos nos últimos 10 anos. Apenas um informante relatou que ocorreu um aumento.

Tabela 1: Município, tempo de experiência de pesca na região e idade, tipos de pesca, espécies visadas, período de pesca (meses) praticada pelos informantes.

Local	Anos de pesca/Idade	Tipos de pesca	Espécies visadas	Período de pesca (meses)	Código Informante
Cananéia	40/59	Arrasto	Camarão rosa	9	1
Cananéia	25/46	Arrasto	Camarão rosa e branco	9	2
Cananéia	10/30	Emalhe	Corvina	12	3
Cananéia	18/49	Arrasto	Camarão rosa e sete-barbas	9	4
Cananéia	40/50	Emalhe	Várias espécies	12	5
Cananéia	24/38	Arrasto	Camarão rosa	9	6
Cananéia	40/67	Emalhe	Cação, aratu, bagre	12	7
Paranaguá	43/53	Lanço/cabo	Pescadinha, camarão	12	8
Paranaguá	43/62	Emalhe Espera	Corvina	12	9
Paranaguá	34/57	Caceio/emalhe	Pescadinha branca, betara	12	10
Paranaguá	25/35	Arrasto-caceio	Camarão, pescada	12	11
Guaratuba	38/45	Caceio/lanço	Camarão	12	13
Guaratuba	25/42	Arrasto	Camarão	9	14
Guaratuba	50/70	Emalhe	Várias espécies	12	15
Guaratuba	50/62	Arrasto	Camarão	9	16
Guaratuba	57/68	Arrasto	Enchova , tainha, linguado, corvina	12	17
Guaratuba	48/65	Arrasto	Camarão	9	18
Guaratuba	18/26	Arrasto	Camarão	9	19
Guaratuba	25/41	Arrasto	Camarão	9	20
São Francisco Sul	40/74	Emalhe-gerival	Pescada amarela	12	21
São Francisco Sul	50/60	Emalhe	Tainha e camarão	12	22
São Francisco Sul	20/40	Arrasto	Camarão ferro	9	23
São Francisco Sul	45/65	Arrasto	Camarão rosa e sete barbas	9	24

Os resultados das entrevistas evidenciaram que a maioria dos cavalos-marinhos capturados/observados pelos pescadores foram considerados pequenos (<10 cm) (sem a cauda esticada). A coloração foi utilizada como critério na separação das espécies de cavalos-marinhos, em que as cores branco, amarelo, vermelho, cinza, preto e marrom foram utilizadas para a classificação dos morfotipos. A coloração marrom foi a mais frequentemente citada (50%) (Tabela 2).

Tabela 2: Identificação das espécies pelos pescadores de cavalos-marinhos. Os tipos de espécies foram atribuídos as diferentes colorações observadas. P=, preto; B= branco; A= amarelo e V=vermelho, M=marrom. Tamanho dos indivíduos (<10 cm= pequeno; >10 cm=grande).

Tipos	Considerações	Coloração mais frequente	Tamanho	Código Informante
1	*	Marrom escuro	<10cm	1
3	P, B, A	Preto	>10cm	2
2	P, V	Preto	<10cm	3
1	*	Marrom claro	<10cm	4
3	P, V, B	Preto com cinza	<10cm	5
2	A, P	Preto	<10cm	6
1	*	Marrom	<10cm	7
4	-	Marrom	<10cm	8
2	V, P	Marrom	>10cm	9
2	*	Marrom escuro	<10cm	10
2	A, C	Cinza (barrigudo)	<10cm	11
2	-	Marrom	<10cm	12
2	"comprido é nativo"	Marrom escuro	<10cm	13
1	*	Preto	<10cm	14
2	"Preto (peq), marrom (grand)"	Preto e marrom	<10cm	15
1	*	Marrom	>10cm	16
3	V, A, M	Marrom	<10cm	17
4	*	Preto	<10cm	18
2	*	Amarelo	<10cm	19
-	*	Amarelo e preto	<10cm	20
1	*	Marrom	<10cm	21
2	P, M	Preto	>10cm	22
3	A, P, V	Preto e amarelo	<10cm	23
2	A, P	Preto	<10cm	24

A comparação entre o histórico da captura de cavalos-marinhos com a experiência de pesca (<30 e >30 anos) dos informantes indicou diferença significativa ($H_{(1, 24)}=8,46$; $P=0,003$), sendo que a maioria dos pescadores (64%) com maior tempo de experiência mencionou um decréscimo da captura destes peixes em comparação há 10 anos, enquanto a maioria dos menos experientes (90%) indicou que a captura permaneceu inalterada. Não foi observada diferença significativa ($H_{(3, 23)}=1,93$; $P=0,58$) quanto ao histórico de captura de cavalos-marinhos entre os diferentes municípios amostrados.

Os informantes relataram uma maior ocorrência de cavalos-marinhos principalmente junto a algum tipo de substrato no fundo, como rochas, algas, folhas, limo, cascalho, lama, areia, e que dificilmente são capturados/visualizados nadando livremente na coluna d'água. Alguns pescadores relataram que a baixa captura de cavalos-marinhos pode ser relacionada ao fato de que a pesca dificilmente é realizada em locais propícios para a captura destes indivíduos, como substratos de cascalho e lajes (aglomerado de pedras no fundo do mar), e nas proximidades de costões rochosos, devido ao fato de que as redes tendem a ser danificadas. As profundidades citadas para a ocorrência de cavalos-marinhos variaram de 1-40 m, além do registro da captura em outros artefatos, como tarrafas, armadilhas de siris e lanternas de ostras, os quais são utilizados com menor frequência pelos pescadores. Em adição, muitos dos pescadores entrevistados indicaram uma maior abundância de cavalos-marinhos nos estuários, e que raramente são capturados na plataforma (Tabela 3).

Tabela 3: Tipo de substrato, habitats, e profundidades em que os cavalos-marinhos são encontrados de acordo com os informantes. Prof.=profundidade; Local Ind= Local indicado; P=plataforma; E=estuário.

Substrato	Considerações	Prof.	Local Ind.	Código Informante
"Lama"	"Junto com o camarão e caranguejo."	13-16	P	1
"Cascalho, meio das pedras"	"Próximo a ilhas"	30-45	P	2
"Recifes, cascalho"	*	20	P	3
"Areia"		12-15	P	4
"Cascalho, areia, corda, pedras, parcel"	"Visto nadando na água clara"	3-4	P	5
"Pedras, lama, areia, cascalho (laje)"	"São lentos, camuflados, nadam na superfície."	3	E	6
"Areia"			E	7
"Caliças, folhas, areia e lama"	"Baixios, alagados, no fundo, agarram em plantas podres."	1-5	E	8
"Areia e lama"	"Areia, lama, folhas"	8-10-12m	E	9
"Lama"	"Lama, lugar raso, beira de manguezal."	6-7	E	10
"Lama"	"Na areia é mais difícil"	19-20	P	11
"Areia"		15	P	12
"Rochas"	"Entrada da barra, planta vermelha com bolinha. Fica no meio do limo, procura em pé, meche na alga."	10-12	E	13
"Areia, algas, corais, cascalho"	"Próximo a ilhas, algas"	8-10	P	14
"Cracas, rochas, cascalho areia"	"Costão rochoso, água mais calma."	1	P	15
"Rochas, lama"	"Se enrosca na rede, senão não vem."	1-5	P	16
"Limo, pedras"	"Baixios, água mais salgada, salobra não aparece."	8-12	E	17
"Pedras, cascalho"	"Beira de pedras, onde não há lama."	25	P	18
"Lama, cascalho"		28	P/E	19
"Cascalho, rochas"		10-15	P	20
"Areia (reboque)"	"Recife, mangue"	8-9	P/E	21
"Lama, areia, pedras"	"Visto nadando na água."	1-10	E	22
"Lama, cascalho, recifes, areia"	"Lugar limpo"	1	P/E	23
"Pedras, barbaça"		30-40	E	24
Literatura				
"Raízes de mangue, esponjas, algas, recifes"	"Manguezais, recifes de corais e lagunas."	1		

Foster e Vincent (2004).

Não foi observada diferença significativa ($H_{(1, 24)}=0,83$; $P=0,36$) quanto ao número de substratos utilizados pelos cavalos-marinhos de acordo com os anos de experiência de pesca dos informantes (<30 e >30 anos). Também não houve diferença da informação quanto ao número de substratos entre as comunidades estudadas ($H_{(3, 23)}=0,81$; $P=0,84$).

Com relação à ocorrência de indivíduos ao longo do ano, os informantes indicaram uma maior abundância de cavalos-marinhos capturados/avistados durante verão (52%), exceto para Cananéia, em que os informantes indicaram abundâncias similares no inverno e verão (40%).

Os pescadores relataram uma frequente utilização de cavalos-marinhos obtidos da captura ocasional, os quais são secos e usados como remédios para asma e bronquite (Figura 3), sendo mencionado o uso principalmente por pessoas nativas e/ou mais velhas. Como modo de preparo, foi indicada a utilização do animal inteiro, geralmente secos ao sol/torrados, macerados, resultando em um pó, o qual é utilizado para a preparação de chás ou ingerido juntamente com a alimentação.



Figura 3: Cavalos-marinhos capturados ocasionalmente através da pesca artesanal realizada na costa do Paraná. (a) *H. patagonicus* e (b) *H. reidi* e *H. erectus*. Fotos: Luci F. Pereira.

A única contra indicação citada por alguns dos informantes (N=6) foi relacionada ao fato de a pessoa não saber o que ingeriu, senão não surte efeito ou a doença retorna com maior gravidade. Além disso, alguns informantes indicaram para a eficácia do remédio, um uso preferencial ou somente durante a fase da lua minguante (Tabela 4). Não houve diferença significativa ($H_{(1, 14)}=1,17$;

P= 0,27) quanto ao número de doenças para as quais os cavalos-marinhos são utilizados relacionados com o tempo de experiência dos pescadores (<30 e >30 anos).

Com relação à alimentação, muitos dos informantes (34%) não souberam indicar quais recursos alimentares são mais utilizados pelos cavalos-marinhos. A maioria (38%) considerou que devido ao fato de, geralmente serem encontrados aderidos a algas, essas poderiam servir de alimento. Outros entrevistados citaram em menor número o consumo de peixes (principalmente na fase larval), e também camarões. A ocorrência de cavalos-marinhos no mesmo ambiente que camarões também influenciou na associação da utilização do mesmo recurso alimentar que estes.

Alguns pescadores mencionaram um comportamento durante a alimentação de cavalos-marinhos, em que estes: “*Se alimentam de alga e limo, estoura a bolinha, e faz um estalinho*”. Com relação à reprodução, a maioria dos pescadores (66%) não soube indicar o parceiro sexual (macho ou fêmea) responsável pela gestação dos filhotes. Aqueles que responderam, indicaram um número marginalmente similar para fêmeas (20%) e machos (12%), com as fêmeas indicadas em maior número.

Tabela 4: Uso de cavalos-marinhos para fins místicos e religiosos, e tipos de doenças, procedimentos e eficácia do uso como remédios mencionados pelos informantes.

Fins místicos e religiosos	Fins medicinais	Procedimentos	Observações e eficácia dos remédios	Informante
*	Bronquite	*	"Índios usam muito e são saudáveis."	2
"Artesanato, imã"	*	*	*	4
"Artesanato"	*	*	*	5
"Embalsamar para enfeite"	Bronquite (chiasso)	*	"Simpatia"	7
*	Bronquite (tosse)	"Torram na assadeira, moem e ferve somente na lua minguante, porque talvez a bronquite seja mais forte nesse período."	"Encomendam pra remédio e aquário."	8
"Arranjar namorada/parceira"	Bronquite (crianças)	"Seca, torrado e faz chá, só na minguante."	*	10
*	Bronquite	"Pega na minguante, seca, torra (farinha), toma o remédio, coloca na comida."	*	11
*	Asma, bronquite	"Seca, torrado e faz chá"	*	12
"Colar, verniz, enfeite"	Bronquite	"Raspar as casquinhas, secar, moer e ferver"	"Venda pra turistas"	13
*	Bronquite	"Torra na frigideira/chapa, ferve, forma o pozinho e toma, tem a cor verde."	"Conhecidos encomendam para chás."	14
*	Asma, bronquite	"Seca, torra (farinha), seca no gás, toma o remédio sem saber."	"Sim, meu sobrinho tomou e até hoje não sabe."	15
"Perturbado no corpo"	Bronquite (chiasso)	"Seca, quebra, faz o chá"	"Sim, é mais a fé"	16
"Chaveiro"	Bronquite	"Não sei direito, mas é na lua minguante."	"Não"	17
"Chaveiro"	*	*	*	18
"Macumba"	*	*	"Venda pra turistas"	19
"Amuleto da sorte"	Asma, bronquite	*	"Tem pessoas que dizem que cura sim."	20
*	Bronquite	"Seca no sol, torra e faz chá, pessoa não pode saber, senão volta mais forte."	*	21
*	Asma, bronquite	"Seca, torra, pó, faz chá"	*	22
*	Bronquite	"Seca, torra, mói (pó), faz chá para as crianças."	"Sim, funcionava devido a fé."	24

Também foi indicada uma possível diferença entre fêmeas e machos relacionada à morfologia. Foi citado que “o cavalo-marinho compridinho seria o macho e a fêmea é a que fica em pé”. O termo “compridinho” foi atribuído ao peixe cachimbo, que foi indicado como o parceiro do sexo masculino, enquanto a fêmea foi indicada como o indivíduo mais “barrigudo” e que permanece na vertical. Além disso, foi citada a presença de bolsa nas fêmeas. A maioria (79,1%) dos informantes também não soube indicar se a taxa de captura foi maior para machos ou fêmeas, mas alguns souberam diferenciar o indivíduo com a presença de bolsa.

A maioria dos pescadores mencionou ser importante a conservação de cavalos-marinhos, uma vez que estes peixes não são relevantes do ponto de vista comercial e não servem como fonte alimentar. Também foi citada a importância de preservação devido a serem indivíduos que atraem a atenção pelas suas características morfológicas e comportamentais, e também por serem utilizados para fins medicinais. Alguns pescadores também citaram a importância da preservação devido ao fato de que muitas crianças da região não conhecem estes animais (Tabela 5).

Tabela 5: Características dos cavalos-marinhos consideradas interessantes pelos informantes e a suas justificativas para a conservação.

Característica mais interessante	Importância na conservação	Cód. Inform.
"Usar como enfeite"	"Tudo que existe serve para algo, e ele não tem valor para a pesca."	1
"Formato, estica e se enrola"	"Sim. não serve para a gente."	2
"Jeito que nada é bonito"	"Sim, não tem utilidade."	3
*	"Sim"	4
"Um agarra no outro, e enrolam a cauda"	*	5
*	"Sim, é muito bonito."	6
"Tudo escavado, bem feito, bico"	"Sim"	7
"Peixe diferente, formato e modo de nadar, galhinha movem rápido, todo o tempo"	"Bicho diferente, necessário preservar, uso como remédios."	8
"Jeito de nadar"	"Sim, solta e ele fica tranquilo."	9
"Bicho esquisitinho, diferente"	"Inofensivo."	10
"Barriga dele"	"Inofensivo"	11
"Rabo enrolado, cara de cavalo, barrigudinho"	"Raro e não tem serventia."	12
"Nada, e estica o pezinho e nada de novo. Postura, bate as asinhas"	"Sim, esta em extinção porque esta acabando com o alimento, muda ou migra, porque o alimento muda."	13
"Bonitinho, chama a atenção"	"Diferente, usado como remédios"	14
"Seria a natureza, pois tudo o que existe na terra, existe no mar"	"Natureza, não tem importância para outras coisas."	15
"Diferente, não tem o que fazer com aquilo"	"Tem que fazer como os outros peixes, defeso para não deixar pegar."	17
"Forma da cabeça"	"Bonito, curiosidades"	18
"Cabeça parece de um cavalo, cauda, o jeito que nada"	"Lugares específicos sim."	19
"É um cavalo, só que marinho, e exuberante"	"Sim"	20
"Diferente, nada igual camarão"	"Sim"	21
"Barriga cheia da fêmea"	"Sim, muito raro"	22
*	"Muito bonito"	23
"Bonito"	"É importante porque a maioria das crianças da região nem viu ou conhece."	24

4 DISCUSSÃO

O Conhecimento Ecológico Local apresentado pelas comunidades pesqueiras artesanais da região do Atlântico Sul quanto aos aspectos abordados neste estudo indicou que existe uma troca de informações/saberes entre os pescadores, sendo observadas respostas semelhantes quanto a alguns aspectos

da biologia e uso para fins medicinais de cavalos-marinhos, além das capturas ocasionais. Contudo, foram observadas variações do conhecimento entre os pescadores, as quais podem ser relacionadas aos fatores idade, tempo de experiência, local de atuação e a arte de pesca, como também observado em outros estudos (COLIN et al., 2003; JOHANNES; NEIS, 2007; BARCELOS, 2012).

Aspectos de coloração e morfologia são muito utilizados na classificação de peixes pelos pescadores (BEGOSSI et al., 2008; CLAUZET., 2009). Neste estudo, verificamos que os pescadores se baseiam nas cores para a separação dos morfotipos de cavalos-marinhos, com cinco padrões de coloração citadas para São Paulo e Paraná e quatro para Santa Catarina, sendo a coloração marrom a mais observada (50%). A utilização da coloração para a classificação de cavalos-marinhos também foi observada por Rosa et al., (2005) e Silveira (2005), que além das cores verificaram o uso de apêndices filamentosos na separação dos morfotipos. Apesar da coloração também ser muito utilizada (além da morfologia e ecologia) como critério científico na identificação de espécies de peixes (FIGUEIREDO; MENEZES, 1980), essa não se aplica a identificação de cavalos-marinhos, sendo que apresentam um aspecto de coloração variável de acordo com o ambiente em que se encontram (FOSTER; VINCENT, 2004).

Os pescadores relataram uma baixa captura de cavalos-marinhos nas áreas de estudo, sendo que a maioria citou uma captura no máximo de 1-2 indivíduos por saída de pesca, o que está de acordo com vários estudos ictiofaunísticos, nos quais foram constatadas capturas ocasionais das espécies para as regiões do Atlântico Sul (CHAVES; CORRÊA, 1998; GODEFROID et al., 2003; QUEIROZ et al., 2007; ANDERSON et al., 2015), porém Silveira et al., (2015) sugere que este número pode ser bem maior, quando se trata da pesca industrial de arrasto. Já na pesca de arrasto artesanal em Pernambuco, Silveira (2012) estimou a retirada incidental 1,72 a 2,70 indivíduos por lance.

De forma coletiva, os pescadores indicaram que não houve diminuição das populações de cavalos-marinhos, sendo continuamente capturados de forma ocasional. Entretanto, foram observadas diferenças em comparação ao tempo de experiência na pesca, sendo que os pescadores com práticas de pesca por muitos anos mencionaram, na maioria, um declínio nas populações de cavalos-marinhos, enquanto os mais novos relataram que não houve variação nos últimos

anos. Fato também observado por Rosa et al., (2005), Barcelos (2012) que 33 a 56% dos pescadores indicaram um declínio da população de *H. reidi*. Giglio et al., (2015) também verificaram um decréscimo na abundância da fauna de peixes através de estudo etnobiológico no Banco de Abrolhos. Estes resultados podem indicar que jovens tem menos conscientização sobre a diversidade e/ou a abundância de espécies no passado recente (PAPWORTH et al., 2009).

Os cavalos-marinhos ocorrem preferencialmente em substratos, como raízes de mangue, esponjas e algas (FOSTER; VINCENT, 2004). O que de fato coincide com o relato dos pescadores neste estudo, que indicaram a preferência destes animais em locais com substrato lamoso, cascalho, rochas, junto a “caliças” (vegetal), parcel e “limo” (alga). Além disso, foram referenciados como animais lentos, camuflados, e que vivem em águas mais calmas e com alto teor de salinidade (canal de entrada da baía). O conhecimento dos pescadores quanto a substratos, influência das marés e comportamentos dos cavalos-marinhos também foi observado por Rosa et al., (2005) e Barcelos (2012).

A maior parte dos informantes do presente estudo indicou os meses do verão como o período de maior ocorrência/captura de cavalos-marinhos (52%). De fato este período parece coincidir com meses mais propícios para a reprodução de espécies de peixes no Atlântico Sul (CHAVES; VENDEL, 1997; FÁVARO et al., 2003). No trabalho de Costa-Neto e Marques (2000) foi verificada uma distribuição temporal e espacial de recursos pesqueiros e observado que pescadores entendem o inverno e verão como duas principais estações do ano, interferindo tanto nas atividades de pesca quanto na abundância e distribuição espacial e temporal de recursos pesqueiros.

A medicina popular apresenta-se como um conjunto de aspectos cognitivos, ideológicos, comportamentais e emocionais relacionados às práticas de cura e modificados historicamente (SILVA et al., 2004). Neste estudo foi observado um consenso nas indicações de doenças relatadas pelos pescadores e na elaboração do remédio, sendo citado apenas para as doenças asma e bronquite, e, muitas vezes, encomendados por parentes e membros da comunidade que sofrem de tal doença, além do uso para fins místicos e religiosos. Rosa et al., (2011) em estudo sobre a pesca e comércio de cavalos-marinhos no Brasil, também registraram o uso destes peixes como remédios para

fins medicinais e místico-religiosos em municípios do Atlântico sul. Outros estudos realizados na costa brasileira verificaram o uso de cavalos-marinhos para asma e bronquite, além de outras finalidades zooterapêuticas, como para o cansaço (SILVA et al., 2004), gastrite, hemorragia, prevenção de aborto (ALVES; ROSA, 2006a; 2007; ALVES et al., 2008), epilepsia e alcoolismo (ALVES et al., 2009) e também para calvície, feridas e tuberculose (ROSA et al., 2011). O que pode ser relacionado ao fato de que estas doenças podem apresentar maior incidência nas respectivas regiões.

Foi observado que existe contra indicações no uso de cavalos-marinhos secos e usados como remédios por alguns dos informantes. Fato que pode ser relacionado a segredos e regras culturais, em que a pessoa não pode saber o que ingeriu, senão não surte efeito ou a doença retorna com maior gravidade. O que também foi observado por Rosa et al., (2011), em estudo do uso de cavalos-marinhos para o tratamento de asma. Os autores Silva et al., (2004), em estudo do uso da fauna para fins medicinais também registraram essa regra para a prática de uso de outros animais. Apesar de os pescadores indicarem efeitos colaterais do uso do remédio de forma incorreta, não demonstraram clareza das consequências em decorrência do uso de forma inapropriada. Ainda, alguns indicaram um uso preferencial ou somente durante a fase da lua minguante para a eficácia do remédio, mas não foi explicada com exatidão a importância de uso nesse período, podendo ser atribuída às regras culturais das comunidades.

Embora a medicina popular seja considerada um agravante na sobrevivência das populações de cavalos-marinhos (VINCENT et al., 2011), não é necessariamente desprovida de embasamento científico (CHEN et al., 2014), e não deve-se estigmatizar, para que com isso se possa buscar algo mais sensato para uma gestão mais adequada (LOURIE et al., 1999). Como métodos alternativos, existem alguns substitutos para o tratamento de asma (ROSA et al., 2011), mas que são difíceis de serem aceitos pela população tradicional, devido a possíveis regras que foram incorporadas durante muito tempo. Além disso, o uso para fins místico-religiosos, suvenires e curiosidades, também implicam em pressões adicionais sobre as populações.

O relato de algas na dieta pode ser devido ao fato que estes indivíduos frequentemente são encontrados aderidos a estas (FOSTER; VINCENT, 2004), e

pode ter influenciado na associação de pescadores como um potencial recurso alimentar de cavalos-marinhos. Além da associação direta com o substrato (CAPÍTULO 1). Em adição muitos dos pescadores (38%) mencionaram que cavalos-marinhos alimentam-se de algas, dentre estes um dos pescadores relatou que durante a alimentação, os cavalos-marinhos realizam um mecanismo que envolve um “*estouro da bolinha*” da alga. Esta informação também foi relatada por pescadores do nordeste e norte do Brasil, que indicaram o respectivo comportamento ao ingerirem as presas (ROSA et al., 2005). De fato, Colson et al., (1998) verificaram que “*cliques*” geralmente ocorrem no início da fase de expansão da cavidade bucal de cavalos-marinhos, e são audíveis quando fora da água.

Com relação à reprodução, a maioria dos pescadores (66%) não soube indicar o parceiro sexual (macho ou fêmea) responsável pela gestação dos filhotes. Aqueles que responderam, indicaram um número marginalmente similar para a gravidez de fêmeas (20%) e machos (12%), com as fêmeas indicadas em maior número. Rosa et al., (2005) também relataram que pescadores ocasionais utilizaram a bolsa como critério de separação, com as fêmeas relatadas em maior número (72,4%), mas que independente desta informação, é observado que eles conseguem reconhecer o período reprodutivo.

Silvano e Begossi (2002) em estudo no sudeste do Brasil, também verificaram um alto número de dúvidas sobre aspectos reprodutivos de peixes, o que foi atribuído ao fato de que esta informação é um aspecto ecológico de menor aplicação prática na pesca, do que os habitats das espécies. Acreditamos que o desconhecimento destes aspectos da biologia observado no presente estudo possa estar relacionado ao fato de que os cavalos-marinhos são capturados apenas de forma ocasional nas regiões e não são considerados importantes para fins comerciais, levando ao desconhecimento destes aspectos.

No trabalho de Silvano e Valbo-Jorgensen (2008) foram propostas hipóteses de probabilidade para os diferentes níveis de concordância entre o conhecimento científico e o Conhecimento Ecológico Local, sendo proposto a: hipótese de alta probabilidade, quando as informações são correspondentes, e o conhecimento ecológico local pode contribuir para práticas de manejo dos recursos pesqueiros, hipótese de média probabilidade, quando não se pode

comparar as informações, pois na literatura não há registros sobre as informações locais transmitidas, sendo necessário o incremento de estudos científicos, e a hipótese de baixa probabilidade, quando as informações são discordantes.

Seguindo esta proposta, o presente estudo mostrou que muitas das informações obtidas pelos pescadores foram compatíveis com informações científicas disponíveis, em vários aspectos ecológicos, mas divergiram na questão da reprodução e alimentação. Estas diferenças observadas podem ter ocorrido devido ao fato de que cavalos-marinhos são capturados incidentalmente e não são muito utilizados comercialmente, exceto pelo relato de alguns pescadores que indicaram a manutenção de indivíduos em aquários e uso para fins medicinais. Fato corroborado por Ramires et al., (2007), que verificaram que existe um conhecimento mais acurado em relação a espécies de peixes mais abundantes e mais úteis, especialmente as mais valiosas comercialmente e também para os peixes nativos da região.

Apesar das dúvidas quanto a alguns aspectos, acreditamos que os resultados estejam de acordo com a hipótese de alta probabilidade, uma vez que várias informações foram compatíveis com a literatura e apresentam um potencial de incorporação em planos de manejo. Entretanto, é evidente a necessidade de desenvolvimento de atividades educativas nas comunidades do estudo, a fim de aumentar a consciência e reduzir os impactos dos usuários perante a estes e outros recursos locais, com o foco voltado principalmente para questões de biologia e importância da conservação, podendo assim, complementar as informações já adquiridas pelos pescadores locais, através do convívio diário com o ambiente e possibilitar maiores ações que envolvam uma gestão participativa.

De acordo com Rosa et al., (2005), o foco na conservação de cavalos-marinhos têm sido dirigido principalmente para os animais vivos, e por isso há uma necessidade urgente de mais estudos voltados a questão da captura incidental. Através deste trabalho, enfatizamos esta importância, e trazemos novas informações acerca da etnobiologia de cavalos-marinhos capturados ocasionalmente no Atlântico Sul, as quais acreditamos que possam servir como um ponto de referência para estudos bioecológicos destes peixes e para elaboração de planos de manejo que incluam informações de pescadores locais acerca das espécies.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, foi obtido um considerável volume de informações junto aos informantes no presente estudo. Foi observado que os cavalos-marinhos são vistos com simpatia pelas comunidades locais, sendo, muitas vezes, mencionados como inofensivos e atraentes pelas características morfológicas e comportamentais, além de serem considerados importantes como recurso medicinal para as comunidades locais.

Os pescadores artesanais mantem um convívio direto com o ambiente natural, e apresentam um acurado conhecimento acumulado de muitos aspectos da ecologia e biologia de cavalos-marinhos.

Muitos dos pescadores apresentaram dúvidas (conhecimento superficial) quanto aos aspectos da reprodução (machos e fêmeas), e alimentação, o que pode ser devido ao fato de que são indivíduos raramente capturados nas redes, e pouco visados comercialmente.

É visível a necessidade de utilizar as informações obtidas através do conhecimento ecológico local, uma vez que são compatíveis com a literatura, podem ser usada como uma ferramenta complementar para o conhecimento de aspectos biológicos da fauna.

A educação ambiental pode ser uma alternativa importante para complementar o conhecimento que os pescadores já possuem sobre os cavalos-marinhos, com informações adicionais sobre aspectos da biologia e ecologia, além de que atividades com crianças e jovens das regiões de estudo também são necessárias, pelo fato de que muitos desconhecem a ocorrência e importância destes animais nos locais de estudo.

Este trabalho representa um importante ponto de referência para estudos bioecológicos de cavalos-marinhos na região sudeste-sul, que visem promover planos de manejo que incluam as informações de pescadores locais acerca das espécies de cavalos-marinhos.

REFERÊNCIAS

ALVES R. R. N. **Uso comércio de animais para fins medicinais e mágico-religiosos no Norte e Nordeste do Brasil**. Tese (Doutorado em Zoologia), Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, Paraíba, 2006.

ALVES, R. R. N.; ROSA, I. L. From cnidarians to mammals: the use of animals as remedies in fishing communities in NE Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v.107: p. 259-276, 2006a.

ALVES, R. R. N.; ROSA, I. L. Zootherapeutic practices among fishing communities in North and Northeast Brazil: A comparison. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 111: p. 82-103, 2006b.

ALVES, R. R. N.; LIMA, H. N.; TAVARES, M. C.; SOUTO, W. M. S.; BARBOZA, R. R. D.; VASCONCELLOS. A. Animal-based remedies as complementary medicines in Santa Cruz do Capibaribe, Brazil. **BMC Complementary and Alternative Medicine**. 8: 44, 2008.

ANDERSON, A. B., CARVALHO-FILHO, A.; MORAIS, R. A.; NUNES, L.T.; QUIMBAYO, J. P. and FLOETER, S. R. Brazilian tropical fishes in their southern limit of distribution: checklist of Santa Catarina's rocky reef ichthyofauna, remarks and new records. **Check List**, v. 11: p. 1688, 2015.

ANDRIGUETTO FILHO, J. M.; TORRES, R. F.; TOMAZ, L. M. **Interações, fatores de mudança e sustentabilidade das práticas materiais e dinâmicas ambientais nos sistemas técnicos da pesca artesanal**. In: Meio ambiente e desenvolvimento no litoral do Paraná: Diagnóstico. p. 95-104, 1999.

BAUM, J. K.; MEEUWIG, J. J.; VINCENT, A. C. J. Bycatch of lined seahorses (*Hippocampus erectus*) in a Gulf of Mexico shrimp trawl fishery. **Fisheries Bulletin**. v. 101, p. 721-731, 2003.

BEAUDREAU, A. H.; LEVIN, P. S. Advancing the use of local ecological knowledge for assessing data-poor species in coastal ecosystems. **Ecological Applications**, v. 24: p. 244-256, 2014.

BARCELOS, B. T. **Cavalos-marinhos (Syngnathidae: *Hippocampus*) como fauna acompanhante na pesca costeira de média escala no litoral norte do**

Rio Grande do Sul, Brasil. Monografia de Graduação, Biologia Marinha e Costeira. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 49 p. 2012.

BEGOSSI, A; CLAUZET, M; FIGUEIREDO J. L; GARUANA, L; LIMA, R.V; MACCORD, P. F; RAMIRES, M; SILVA, A. L; SILVANO, R. A. M. Are biological species and high-ranking categories real? Fish folk taxonomy in the Atlantic Forest and the Amazon (Brazil). **Current Anthropology**, v. 49, n. 2: p. 291-302, 2008.

BENDER, M.G.; MACHADO, G.R.; SILVA, P.J.A.; FLOETER, S.R.; MONTEIRO-NETTO, C.; LUIZ, O. J.; FERREIRA, C.E.L. Local Ecological Knowledge and Scientific Data Reveal Overexploitation by Multigear Artisanal Fisheries in the Southwestern Atlantic. **PLoS ONE**, v. 9, n. 10: p. 1-9, 2014.

BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. Rediscovery of Traditional Ecological Knowledge as adaptive management. **Ecological Applications**, v. 10, n. 5: p. 1251-1262, 2000.

CHAVES, P. T. C.; CORRÊA, M. F. M. Composição ictiofaunística da área de manguezal da baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 15, n. 1: p. 195-202, 1998.

CHAVES, P. T. C.; VENDEL, A. L. Indicadores reprodutivos das espécies *Citharichthys* Bleeker (Teleostei, Pleuronectiformes) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 14, n. 1: p. 73-79, 1997.

CHEN, L; WANG, X; HUANG, B. The genus hippocampus- A review on traditional medicinal uses, chemical constituents and pharmacological properties. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 13: p. 104-111, 2014.

CLAUZET, M. **Etnoictiologia e uso de recursos naturais por pescadores artesanais costeiros no Brasil.** Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade), Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2009.

COLIN, P. L.; SADOVY, Y. J.; DOMEIER, M. L. Manual for the Study and Conservation of Reef Fish Spawning Aggregations. **Society for the Conservation of Reef Fish Aggregations Special Publication No. 1 (Version 1.0)**, 2003.

COLSON, D. J.; PATEK, S. N.; BRAUNERD, E. L.; LEWIS, S. M. Sound production during feeding in *Hippocampus* seahorses (Syngnathidae). **Environmental Biology of Fishes**, 51: 221–229, 1998.

COSTA-NETO, E. M., MARQUES, J. G. W. Conhecimento ictiológico tradicional e a distribuição temporal e espacial de recursos pesqueiros pelos pescadores de Conde, Estado da Bahia, Brasil. **Etnoecológica**, v. 4, n. 6: p. 56-68, 2000.

DAVIS, A.; WAGNER, J. R. Who knows? On the importance of identifying “experts” when researching local ecological knowledge. **Human Ecology**, v. 31, n. 3: p. 463-489, 2003.

DIEGUES, A. C. **Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar**. São Paulo. Editora Ática. Ensaios: 94. 287 p.1983.

DIEGUES, A. C. **A pesca artesanal no litoral brasileiro**: cenários e estratégias para sua sobrevivência. Pescadores artesanais – entre o passado e o futuro. FASE, 38, 74 p. 1988.

DREW, J. H. Use of Traditional Ecological Knowledge in Marine Conservation. **Conservation Biology**, v. 19, n. 4: p. 1286-1293, 2005.

EL-DEIR, A. C, COLLIER, C. A.; NETO, M. S. A.; SILVA, K. M. S.; POLICARPO, I. S.; ARAÚJO, T. S. A.; R. R. N. ALVES, U. P. ALBUQUERQUE, G. J. B. MOURA. Ichthyofauna Used in Traditional Medicine in Brazil. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, (474716): p. 1-16, 2012.

FÁVARO, L. F.; LOPES, S. C. G.; SPACH, H. L. Reprodução do peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinidae), em uma planície de maré adjacente à gamboa do Baguaçu, Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 3: p. 501-506, 2003.

FERREIRA, H. M.; REUSS-STENZEL, G. M.; ALVES, J. A.; SCHIAVETTI, A. Local ecological knowledge of the artisanal fishers on *Epinephelus itajara* (Lichtenstein, 1822) (Teleostei: Epinephelidae) on Ilhéus coast – Bahia State, Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, p. 10: 51, 2014.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). **Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo**, p. 96, 1980.

FOSTER, S. J.; VINCENT, C. J. Life history and ecology of seahorses: implications for conservation and management. **Journal of Fish Biology**, v. 65, p. 1-61, 2004.

GERHARDINGER, L. C.; HOSTIM-SILVA, M.; MEDEIROS, R. P.; MATAREZI, J.; BERTONCINI, Á. A.; FREITAS, M. O.; FERREIRA, B. P. Fishers' resource mapping and goliath grouper *Epinephelus itajara* (Serranidae) conservation in Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 7, n. 1, p. 93-102, 2009.

GIGLIO, V. L.; LUIZ, O. J.; GERHARDINGER, L. C. Depletion of marine megafauna and shifting baselines among artisanal fishers in eastern Brazil. **Animal Conservation**, v. 18: p. 348-358, 2015.

GODEFROID, R. S.; SPACH, H. L.; SCHWARZ Jr, R.; QUEIROZ, G. M. L. N.; OLIVEIRA NETO, J. F. Efeito da lua e da maré na captura de peixes em uma planície de maré da baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Biological Institute Pesca**, v. 29, n. 1: p. 47-55, 2003.

HUNTINGTON, H. P. Using traditional ecological knowledge in science: methods and applications. **Ecological Applications**, v. 10, n. 5, p. 1270-1274, 2000.

HUNTINGTON, H. P. CALLAGHAN, T; FOX, S.; KRUPNIK, I. Matching Traditional and Scientific Observations to Detect Environmental Change: A Discussion on Arctic Terrestrial Ecosystems. **Ambio Special Report**, v. 13: p.18-23, 2004.

JOHANNES, R. E, NEIS, B. The value of anecdote. In: Haggan N, Neis B, Baird IG, eds. Fishers' Knowledge in Fisheries Science and Management. Coastal Management Source books 4. **UNESCO Publishing**, p. 41-58, 2007.

KALIKOSKI, D. C.; SEIXAS, C. S. ALMUDI, T. Gestão compartilhada ecomunitária da pesca no Brasil: avanços e desafios. **Ambiente & Sociedade**, v. 1: p. 151-172, 2009.

LOURIE, S. A.; VINCENT, A. C. J.; HALL, H. J. **Seahorses**: an identification guide to the world's species and their conservation. Project Seahorse, London, UK. 66:p. 231-256,1999.

LOURIE, S. A.; FOSTER, S. J.; COOPER, E. W. T.; VINCENT, A. C. J. 2004. **Seahorses**: an identification guide to the world's species and their conservation. Project Seahorse, London, UK. 66: v. 231-256, 2004.

MONROY, M. MACEDA-VEIGA, A. CAIOLA, N.; DE SOSTOA, A. Trophic interactions between native and introduced fish species in a littoral fish community. **Journal of Fish Biology**, v. 85, p. 1693-1706, 2014.

MORENO, I. B.; TAVARES, M.; DANILEWICZ, D.; OTT, P. H.; MACHADO, R. Descrição da pesca costeira de média escala no litoral norte do Rio Grande do Sul: comunidades pesqueiras de Imbé/Tramandaí e Passo de Torres/Torres. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 35, n. 1: p. 129-140, 2009.

PAIVA, M. P. **Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil**. Fortaleza: EUFC, 278p. 1997.

PAPWORTH, S., RIST, J., COAD, L.; MILNER-GULLAND, E. Evidence for shifting baseline syndrome in conservation. **Conservation Letters**, v. 2, p. 93-100, 2009.

QUEIROZ, G. L. N.; SPACH, H. L.; SOBOLEWSKI-MORELOS, M.; SCHWARZ JÚNIOR, R. A ictiofauna demersal de áreas com diferentes níveis de ocupação humana, no estuário de Paranaguá. **Aquivos de Ciências do Mar**, v. 40, n. 2: p. 80-91, 2007.

RAMIRES, M.; MOLINA, S. M. G., HANAZAKI, N. Etnoecologia caiçara: o conhecimento dos pescadores artesanais sobre aspectos ecológicos da pesca. **Biotemas**, v. 20, n. 1: p. 101-113, 2007.

REVIZEE, Programa. Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva. **Relatório Executivo Programa REVIZEE: Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na Zona Econômica Exclusiva. Relatório Executivo**, 2006.

RODRIGUES, H. **Diagnóstico do setor pesqueiro do Rio Grande do Sul**, SUDEPE Superintendência do Desenvolvimento da Pesca Vinculada ao Ministério da Agricultura. p. 1-101, 2003.

ROSA, I. L: **National Report – Brazil**. In The Proceedings of the International Workshop on CITES Implementation for Seahorse Conservation and Trade: 3–5 February 2004; *Mazatlan* Edited by: Bruckner AW, Fields JD, Daves N. Silver Spring: NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-36, 46-53, 2005.

ROSA, I. M.; ALVES, R. R.; BONIFÁCIO, K. M.; MOURÃO, J. S.; OSÓRIO, F. M.; OLIVEIRA, T. P.; NOTTINGHAM, M. C. Fishers' knowledge and seahorse conservation in Brazil. **Journal of ethnobiology and ethnomedicine**, v. 1, p. 12, 2005.

ROSA, I. L.; ALVES, R. R. N. Pesca e comércio de cavalos-marinhos (Syngnathidae: Hippocampus) no Norte e Nordeste do Brasil: subsídios para conservação e manejo. In: ALBUQUERQUE, U. P.; ALVES, A. G. C.; ARAÚJO, T. A. de S. (Org.). **Povos e Paisagens**. Recife: Núcleo de populações em ecologia e etnobotânica aplicada, p. 115-134, 2007.

ROSA I. L.; OLIVEIRA T. P. R.; OSÓRIO F. M.; MORAES L. E.; CASTRO A. L. C.; BARROS G. M. L.; ALVES R. R. N. Fisheries and trade of seahorses in Brazil: historical perspective, current trends, and future directions. **Biodiversity Conservation**, v. 20, n. 9: p. 1951-1971, 2011.

SCALES, H. Advances in the ecology, biogeography and conservation of seahorses (genus Hippocampus). **Progress in Physical Geography**, v. 34, n. 4: p. 443-458, 2010.

SEAP. **Relatório Integrado: Diagnóstico da Pesca Artesanal no Brasil como Subsídio para o Fortalecimento Institucional da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca**. Disponível em: www.seap/conape/planejamento. 2007.

SILVA, M. L. V.; ALVES, A. G. C.; ALMEIDA, A. V. A zooterapia no Recife (Pernambuco): uma articulação entre as práticas e a história. **Biotemas**, v. 17, n. 1: p. 95-116, 2004.

SILVANO, R. A. M.; BEGOSSI, A. Ethnoichthyology and Fish Conservation in the Piracicaba River (Brazil). **Journal of Ethnobiology**, v. 22, n. 2: p. 285-306, 2002.

SILVANO, R. A. M.; BEGOSSI, A. What can be learned from fishers? An integrated survey of fishers' local ecological knowledge and bluefish (*Pomatomus saltatrix*) biology on the Brazilian coast. **Hydrobiologia**, v. 637: p. 3-18, 2010.

SILVANO, R. A. M.; MCCORD, P. F. L.; LIMA, R. V. et al. When does this Spawn? Fishermen's local knowledge of migration and reproduction of Brazilian coastal fishes. **Environmental Biology of Fishes**, v. 76, p. 371-386, 2006.

SILVANO, R. A; VALBO-JORGENSEN, J. Beyond fishermen's tales: contributions of fishers' local ecological knowledge to fish ecology and fisheries management. **Environmental Development Sustainability**, v. 10: p. 657-675, 2008.

SILVEIRA, R. B. **Dinâmica populacional do cavalo-marinho *Hippocampus reidi* no manguezal de Maracaípe, Ipojuca, Pernambuco, Brasil**. 129 f. Tese (Doutorado em Biociências) Pontifica Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 2005.

SILVEIRA, R. B. Bycatch of seahorse in the Santa Cruz Channel, Pernambuco, Brazil. **II Workshop Antropicosta Iberoamericana 2012**. Montevideo, Uruguay. 2012.

SILVEIRA, R. B.; SICCHA-RAMIREZ, R.; SILVA, J. R. S.; OLIVEIRA, C. Morphological and molecular evidence for the occurrence of three *Hippocampus* species (Teleostei: Syngnathidae) in Brazil. **Zootaxa**, v. 3861, n. 4: p. 317-332, 2014.

SILVEIRA, R. B., BARCELOS, B. T., SILVA, R. S. *Hippocampus patagonicus* (Syngnathidae) as bycatch in industrial fisheries in southern Brazil. **I Simpósio Brasileiro da Fauna Sobre-explotada e Ameaçada de Extinção**. I SIMBRAFAUNA. I Workshop Syngnathidae Brasil. Enotel Convention & Spa Porto de Galinhas, PE, 2015.

STATSOFT, Inc. **"STATISTICA for Windows."** 2004.

TESFAMICHAEL, D.; PITCHER, T. J.; PAULY, D. Assessing Changes in Fisheries Using Fishers' Knowledge to Generate Long Time Series of Catch Rates: a Case Study from the Red Sea. **Ecology and Society**, v. 19, n.1: p. 18, 2014.

TESKE, P. R.; HAMILTON, H.; PALSBØLL, P. J.; CHOO, C. K.; GABR, H.; LOURIE, S. a.; SANTOS, M.; SREEPADA, A.; CHERRY, M. I.; MATTHEE, C. a. Molecular evidence for long-distance colonization in an Indo-Pacific seahorse lineage. **Marine Ecology Progress Series**, v. 286, p. 249-260, 2005.

IUCN. **The IUCN Red List of threatened species**. Version 2014.3. International Union for Conservation of Nature. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. 2015. Acesso em: 18/06/2015.

VINCENT, A. C. J. The International Trade in Seahorses. **TRAFFIC International**, p.172, 1996.

VINCENT, A. C. J., FOSTER, S. J. KOLDEWEY, H. J. Conservation and management of seahorses and other Syngnathidae. **Journal of Fish Biology**, v. 78, n. 6, p. 1681-1724, 2011.

APÊNDICES

Apêndice 1: Questionário semi-estruturado aplicado durante as entrevistas

Questionário semi-estruturado		
Local:	Data: Informante:	
Perfil do Pescador	1. Qual é a sua idade?	
	2. Há quantos anos pesca e há quanto tempo pesca na região?	
	3. Qual tipo de barco usa? _____ Qual o tamanho do barco? _____	
	4. Tipo da rede: _____, comprimento: _____ tamanho da malha: _____?	
	5. Você realiza esse tipo de pesca o ano todo?	
	6. Quantos meses por ano você pesca?	
	7. Você já pescou algum cavalo-marinho?	
	Identificação das espécies	8. Quantos tipos (espécies) de cavalos-marinhos você já capturou?
9. Qual é a cor mais observada nas capturas?		
10. Qual safra de pesca os cavalos-marinhos aparecem mais nas redes?		
11. Em qual estação/período do ano os cavalos-marinhos são capturados em maior quantidade?		
12. A que distância da costa costuma ser a captura?		
13. Qual o tamanho da maioria dos cavalos-marinhos capturados? () Pequeno (<10cm), () Grande (>10cm)		
Habitat e condições		14. Em qual área e tipo de habitat/ambiente os cavalos-marinhos são mais facilmente encontrados?
		15. Qual é a profundidade que os cavalos-marinhos aparecem mais nas redes?
	16. Você já verificou a captura de indivíduos em outros tipos de artefatos/objetos?	
	17. Qual fase da lua os cavalos-marinhos aparecem mais? () cheia, () crescente, () nova, () minguante	
	18. Qual horário da maré eles aparecem mais?	

	() maré enchente () maré vazante
	19. Quando ocorrem capturas, qual é a composição do fundo do mar?
	20. Quantos cavalos-marinhos são capturados por lance?
	21. Em comparação com 10 anos atrás, o número de capturas: Aumentou () diminuiu () igual (). Por quê?
	22. Você acredita que há perda de cavalos-marinhos na despesca?
	23. O que você faz com os cavalos-marinhos capturados? Se vender:
	24. Para quem são vendidos?
	25. Quanto os compradores pagam? O preço varia (tamanho, peso, coloração)?
	26. Os cavalos-marinhos são utilizados como remédios para quais enfermidades/doenças?
	27. Você saberia informar se os cavalos-marinhos têm sido utilizados para fins religiosos ou místicos?
	28. Você acredita que os cavalos-marinhos possam curar alguma destas doenças?
	29. Quais os procedimentos para o uso dos cavalos-marinhos como remédios?
	30. Você sabe diferenciar o macho da fêmea?
	31. É observado maior quantidade de machos ou fêmeas nas capturas?
	32. É a fêmea ou o macho que engravida?
	() fêmea () macho
	33. Você sabe do que eles se alimentam?
	34. Qual característica você acha mais interessante no cavalo-marinho?
	35. Você acha importante conservar estes animais?
	() Sim () Não. Por quê?

ANEXOS

Anexo 1: Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Nós, Luci Fátima Pereira e Vinícius Abilhoa, do programa de pós-graduação em Zoologia da Universidade Federal do Paraná, estamos convidando o Senhor pescador artesanal da região a participar do estudo intitulado “Ecologia alimentar de *Hippocampus patagonicus* Piacentino & Luzzatto, 2004 (Syngnathidae) e a conservação de cavalos-marinhos no Atlântico Ocidental”. A pesquisa é necessária, porque além das espécies de cavalos-marinhos serem consideradas vulneráveis a extinção, há pouca informação sobre a biologia, uso/comércio destes peixes na região sul e sudeste do Brasil. Portanto, os conhecimentos obtidos durante as entrevistas serão importantes para auxiliar na conservação destes animais.

- a) O objetivo desta pesquisa é obter informações sobre o Conhecimento Ecológico Local da comunidade pesqueira artesanal quanto à biologia, uso/comércio e conservação de cavalos-marinhos, com a finalidade de auxiliar em planos de manejo e de conservação das espécies.
- b) Caso você aceite participar da pesquisa, será necessário responder a um questionário relacionado ao projeto em questão, o qual será aplicado em local e horário a ser determinado (mais acessível) nas cidades de Paranaguá, Matinhos, Guaratuba, Cananéia, e São Francisco do Sul. Eu aplicarei as questões (20-30 minutos), que devem ser respondidas de acordo com o seu conhecimento sobre o assunto. Caso seja necessário, algum acompanhante pode ler este documento para você, mas deverá permanecer sozinho durante a entrevista.
- c) Os riscos relacionados com a realização desse estudo são o constrangimento e a revelação de identidade. Entretanto, nós acreditamos que isso não irá ocorrer porque há poucas pessoas envolvidas no trabalho e garantimos que o seu nome não constará em material de divulgação.
- d) Os benefícios esperados com essa pesquisa são: 1-Aumentar o conhecimento sobre os cavalos-marinhos da região, 2-Verificar os locais que as espécies são encontradas, 3-Entender a maneira como você pode auxiliar na conservação de cavalos-marinhos, 4-Conservando os cavalos-marinhos também preservamos o ambiente, do qual fazemos parte. No entanto, nem sempre você será diretamente beneficiado com o resultado da pesquisa, mas poderá contribuir para o avanço científico.
- e) Os pesquisadores (Luci Fátima Pereira, e Vinícius Abilhoa, formação: biólogos, função: aluna de mestrado, e professor doutor da pós-graduação em Zoologia, formas de contato: tel: (41)33135735, (42)88529263 email: lucifp8@hotmail.com e vabilhoa@uol.com.br responsáveis por este estudo poderão ser contatados (Laboratório de Ictiologia, Museu de História Natural Capão da Imbuia – Rua Prof. Benedito Conceição, 407, 82.810-080, Curitiba, PR, das 09h00 às 17h00) para esclarecer eventuais dúvidas que o Sr. possa ter e fornecer-lhe as informações que queira, antes, durante ou depois de encerrado o estudo.
- f) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos – CEP/HC/UPFR pelo Telefone 3360-1041. O CEP trata-se de um grupo de indivíduos com conhecimento científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada do estudo de pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos.

- g) A sua participação neste estudo é voluntária e se você não quiser mais fazer parte da pesquisa poderá desistir a qualquer momento e solicitar que lhe devolvam o termo de consentimento livre e esclarecido assinado.
- h) As informações relacionadas ao estudo poderão conhecidas por pessoas autorizadas (orientador). No entanto, se qualquer informação for divulgada em relatório ou publicação, isto será feito sob forma codificada, para que a **sua identidade seja preservada e seja mantida a confidencialidade**.
- i) O material obtido – **questionários** – serão mantidos pelo pesquisador pelo período de 5 anos, sendo então destruídos.
- j) As despesas necessárias para a realização da pesquisa não são de sua responsabilidade e pela sua participação no estudo você não receberá qualquer valor em dinheiro.
- k) Quando os resultados forem publicados, não aparecerá seu nome, e sim um código.
- l) Se você tiver dúvidas sobre seus direitos como participante de pesquisa, você pode contatar também o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP/SD) do Setor de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Paraná, pelo telefone 3360-7259.

Eu, _____ li esse termo de consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo do qual concordei em participar. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento sem justificar minha decisão.

Eu concordo voluntariamente em participar deste estudo.

[_____, ____ de _____ de ____]

[Assinatura do Participante de Pesquisa ou Responsável Legal]

[Assinatura do Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCLE]

Participante da Pesquisa e /ou responsável legal

Pesquisador Responsável ou quem aplicou o TCL

Anexo 2: Parecer Consubstanciado do CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARANÁ - SETOR DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE/ SCS -



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Ecologia alimentar de *Hippocampus patagonicus* Piacentino & Luzzatto, 2004 (Syngnathidae) e a conservação de cavalos-marinhos no Atlântico Ocidental

Pesquisador: Luci Fátima Pereira

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 45734915.6.0000.0102

Instituição Proponente: Programa de Pós-Graduação em Zoologia

Patrocinador Principal: PETROLEO BRASILEIRO S A PETROBRAS

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.163.053

Data da Relatoria: 22/07/2015

Apresentação do Projeto:

O projeto de pesquisa em tela, proposto pela mestranda Luci Fátima Pereira, do Programa de PósGraduação

em Zoologia, pretende aprofundar-se no conhecimento de pescadores "artesaniais sobre o uso/comércio e conservação de cavalos-marinhos". Para tanto serão visitadas inicialmente colônias de pescadores dos municípios de Cananéia (São Paulo), Paranaguá, Matinhos , Guaratuba (Paraná), e São Francisco do Sul (Santa Catarina) e, seguindo o método da bola de neve, pescadores serão contatados para participação na pesquisa. Os participantes serão abordados em períodos de organização e reparo das redes ou em suas vilas.

Serão realizadas entrevistas semi-estruturadas individuais com os pescadores envolvidos na pesquisa. "Os resultados das entrevistas serão tabulados e quantificados, visando à formação de um banco de dados, o

Endereço: Rua Padre Camargo, 280

Bairro: 2ª andar

UF: PR

Município: CURITIBA

CEP: 80.060-240

Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARANÁ - SETOR DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE/ SCS -



Continuação do Parecer: 1.163.053

qual será utilizado para o diagnóstico da atividade nas áreas avaliadas através de tabelas e distribuições de frequências."

Objetivo da Pesquisa:

Segundo os pesquisadores, são os objetivos

"1.Objetivo Geral

Obter um panorama geral sobre o Conhecimento Ecológico Local (CEL) das comunidades pesqueiras artesanais quanto à biologia, uso/comércio e conservação de espécies de cavalosmarinhos (*Hippocampus* spp.) em algumas regiões do litoral do Paraná, Santa Catarina, e São Paulo, com a finalidade de auxiliar em planos de manejo e de conservação das espécies.

2. Objetivos Específicos

- Verificar o conhecimento sobre aspectos da biologia e ecologia do grupo.
- Obter informações das espécies sobre o uso/comércio na região.
- Verificar estimativas de densidade das populações anteriores e tendências populacionais da espécie.
- Entender a maneira pela qual os pescadores locais podem colaborar nas propostas de conservação de cavalos-marinhos."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores relatam o possível constrangimento e revelação da identidade como risco da pesquisa, afirmando a garantia da anonimidade e possibilidade de desistir da pesquisa a qualquer momento como estratégias para contornar tais riscos.

Os pesquisadores explicitam, como benefícios da pesquisa, que as "informações obtidas no estudo serão importantes para resgatar informações das populações tradicionais, gerados através da associação em longo prazo com o ambiente, além de gerar informações valiosas para a realização de futuros planos de manejo e de conservação das espécies de cavalos-marinhos."

Endereço: Rua Padre Camargo, 280

Bairro: 2º andar

CEP: 80.060-240

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARANÁ - SETOR DE
CIÊNCIAS DA SAÚDE/ SCS -



Continuação do Parecer: 1.163.063

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é exequível e contributiva para seu campo de estudo.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos são apresentados adequadamente. A análise de mérito não é apresentada, contudo os pesquisadores informam a existência de bolsa advinda do Projeto Hippocampus, mantido pela Petrobras

Recomendações:

Solicitamos que sejam apresentados a este CEP, relatórios semestrais e final, sobre o andamento da pesquisa, bem como informações relativas às modificações do protocolo, cancelamento, encerramento e destino dos conhecimentos obtidos, através da Plataforma Brasil - no modo: NOTIFICAÇÃO. Demais alterações e prorrogação de prazo devem ser enviadas no modo EMENDA. Lembrando que o cronograma de execução da pesquisa deve ser atualizado no sistema Plataforma Brasil antes de enviar solicitação de prorrogação de prazo.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

As respostas para as pendências foram apresentadas adequadamente.

- É obrigatório retirar na secretaria do CEP/SD uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido com carimbo onde constará data de aprovação por este CEP/SD, sendo este modelo reproduzido para aplicar junto ao participante da pesquisa.

O TCLE deverá conter duas vias, uma ficará com o pesquisador e uma cópia ficará com o participante da pesquisa (Carta Circular nº. 003/2011CONEP/CNS).

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

Endereço: Rua Padre Camargo, 280

Bairro: 2º andar

UF: PR

Município: CURITIBA

Telefone: (41)3360-7259

CEP: 80.060-240

E-mail: cometica.saude@ufpr.br

Anexo 3: Artigo publicado contendo novos registros de *Hippocampus patagonicus* no sul do Brasil.



New records of *Hippocampus patagonicus* Piacentino & Luzzatto, 2004 (Teleostei: Syngnathidae) from the coast of Paraná, southern Brazil

Luci F. Pereira^{1,2,3*}, Rosana B. Silveira³ and Vinicius Abilhoa^{1,2}

- 1 Programa de Pós-graduação em Zoologia, Universidade Federal do Paraná, Centro Politécnico, Caixa Postal 19020, CEP 81531-980, Curitiba, PR, Brazil
 - 2 Grupo de Pesquisas em Ictiofauna (GPIC), Museu de História Natural Capão da Imbuia, Prefeitura de Curitiba, Rua Prof. Benedito Conceição 407, CEP 82810-080, Curitiba, PR, Brazil
 - 3 Laboratório de Aquicultura Marinha (LABAQUAC), Projeto Hippocampus, Rua da Esperança, s.n, Porto de Galinhas, Caixa Postal 224, CEP 55590-000, Ipojuca, PE, Brazil
- * Corresponding author. E-mail: luci.pereira@ufpr.br

Abstract: The seahorse *Hippocampus patagonicus* (Teleostei: Syngnathidae) is the southernmost occurring species of its genus in the South Atlantic Ocean. Its distribution seems to be restricted to the Southwestern Atlantic, along the coasts of Argentina and Brazil. Herein we report the incidental capture of six individuals as bycatch in the shrimp trawl fishery off the coast of Paraná, southern Brazil. Additional information on the geographic distribution of *H. patagonicus*, together with its ecology and life history, is important for conservation of this threatened species. These data can promote the development of appropriate management and conservation strategies for populations along the Brazilian coast.

Key words: distribution; Gasterosteiformes; bycatch; Southwestern Atlantic; threatened species

The Syngnathidae is a family of teleost fishes which includes seahorses, pipefishes, pipehorses and seadragons (Scales 2010). Seahorses (genus *Hippocampus* Rafinesque, 1810) are well known for their highly specialized body morphology, including synapomorphic characters such as the prehensile tail, the position of the horse-like head at a right angle to the trunk, and a brood pouch in males, where the embryonic development occurs (male pregnancy) (Linton and Soloff 1964; Stolting and Wilson 2007; Ripley 2009). Seahorses generally inhabit shallow, coastal waters in tropical and temperate regions with preference for seagrass and macroalgal beds, coral reefs, mangroves and sponge gardens (Foster and Vincent 2004; Lourie et al. 2004).

There are currently 54 valid species of seahorses (Froese and Pauly 2015), but the taxonomy of the group remains unsettled. To date, only three species of seahorses have been recorded from Brazil: *Hippocampus erectus* Perry, 1810, *Hippocampus reidi* Ginsburg, 1933, and *Hippocampus patagonicus* Piacentino & Luzzatto, 2004 (Silveira et al. 2014). Among Brazilian seahorses, only *H. erectus* is listed as vulnerable (VU) to extinction by the IUCN (2015) based on the ongoing population declines and habitat degradation. Recently all three species were included in the Brazilian list of threatened fauna (MMA 2014).

Seahorse populations are threatened throughout their ranges as a result of overfishing, bycatch, aquarium trade, exploitation for medicinal purposes and habitat loss (Dias et al. 2002; Baum et al. 2003; Scales 2010). Seahorses are particularly vulnerable to human-induced disturbance because they have low mobility, patchy spatial distribution, small home ranges, and complex social and reproductive behavior (Foster and Vincent 2004; Lourie et al. 2004).

Hippocampus patagonicus was described by Piacentino and Luzzatto (2004), with the type locality at San Antonio Bay (Patagonia) in Argentina. Its distribution seems to be restricted to the coasts of Argentina and Brazil (Piacentino and Luzzatto 2004; Boehm et al. 2013; González et al. 2014; Silveira et al. 2014), and this the southernmost occurring species of its genus in the Southwestern Atlantic Ocean. Previous records of *H. patagonicus* in Brazil were provided by Boehm et al. (2013), Silveira et al. (2014) and Anderson et al. (2015).

This study was carried out to provide recent records of *H. patagonicus* from the coast of Paraná, Southern

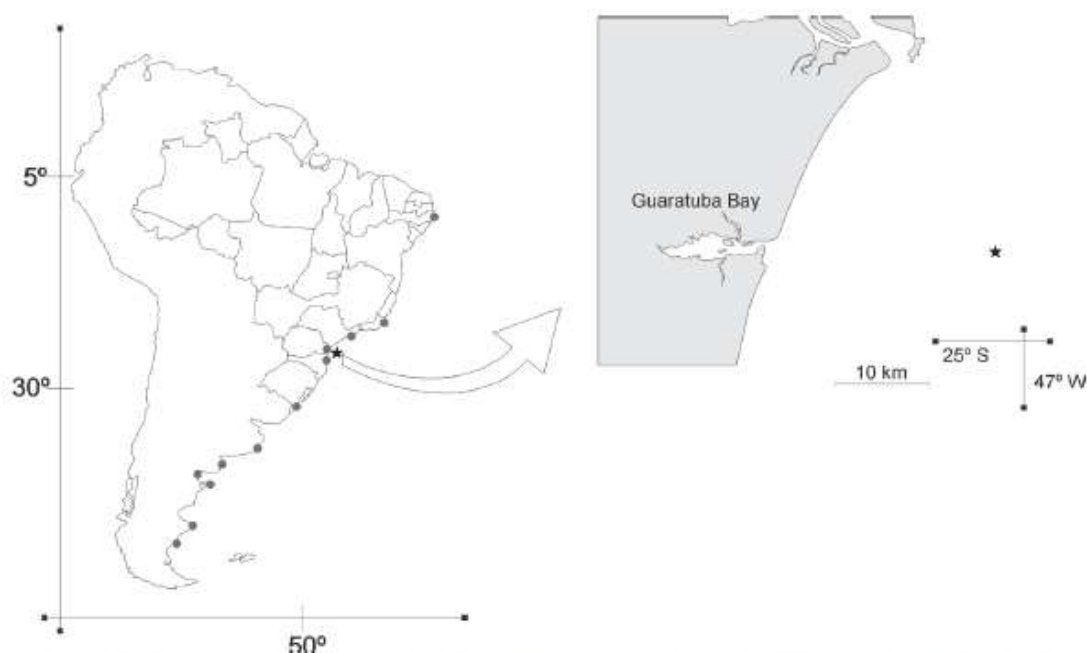


Figure 1. Distribution records of *Hippocampus patagonicus* in the Atlantic coast of South America. Gray circles represent literature records from Piacentino and Luzzatto (2004), Piacentino (2008), Silveira et al. (2014), and Anderson et al. (2015). Black star, new records provided by this study.

Brazil. Specimens were obtained during monitoring of artisanal fish landings at Guaratuba Bay, Southern Brazil. Guaratuba Bay, which is connected to the Atlantic Ocean by an opening 500 m wide, extends 15 km inland (Chaves and Vendel 1997).

Seahorses were incidentally captured as bycatch in the shrimp trawl fishery operating along the coast of Guaratuba Bay (25°57'54.07" S, 047°49'58.61" W) in 28 August 2014 (permit SISBIO 10.320-1) (Figure 1). After capture, individuals were fixed in 70% ethanol and deposited in the fish collection of the Capão da Imbuia Natural History Museum (MHNCI 12651).

To identify the specimens, morphological characters, counts and measurements were taken following Piacentino and Luzzatto (2004), Lourie et al. (2004), González et al. (2014) and Silveira et al. (2014). Measurements to the nearest 0.01 mm were made using a digital caliper.

Meristic and morphometric characters of the specimens (height range: 97–123 mm, two males and four females) are presented in Table 1. Variation in the overall body shape, fin-rays counts, proportion of snout length versus head length, and the number of body, dorsal and tail rings, distinguished all specimens from

Table 1. Meristic and morphometric (mm) characters of *Hippocampus patagonicus* (MHNCI 12.651) collected from Paraná coast, Brazil.

Characters	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Sex	Male	Male	Female	Female	Female	Female
Coloration	Grey	Brown	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Height	115.0	109.0	97.0	123.0	121.0	113.0
Coronet height	5.60	5.75	6.55	7.60	6.14	6.72
Head length	20.92	20.0	18.15	23.25	20.90	19.50
Trunk length	30.70	31.50	32.75	40.90	38.63	36.50
Tail length	85.64	83.0	69.15	89.44	83.35	78.86
Snout length	5.80	7.12	6.15	7.32	5.34	6.20
Orbital diameter	3.70	2.90	2.78	3.65	3.63	2.64
Dorsal fin length	12.0	10.0	8.29	11.15	10.67	10.0
Pectoral fin length	4.12	3.65	3.46	4.15	4.42	3.60
Number of trunk rings	11	11	11	11	11	11
Number of tail rings	36	36	38	35	35	35
Number of dorsal fin rays	17	16	17	16	16	17
Number of pectoral fin rays	15	13	14	14	12	13



Figure 2. Individuals of *Hippocampus patagonicus* (MHNCI 12651) registered as bycatch in the shrimp trawl fishery in the coast of Paraná, southern Brazil. Recently fixed specimens (2, 3 and 6).

other species of the genus *Hippocampus*. All specimens closely resemble the description of *H. patagonicus* provided by Piacentino and Luzzatto (2004), González et al. (2014) and Silveira et al. (2014) (Figure 2), and counts and measurements were consistent with those reported by these authors (Table 2). Most of the characters provided by Piacentino and Luzzatto (2004) in the original description agree with those from the material examined. However, some differences in the following characters were observed (original description *versus* material examined herein): number of pectoral fin rays (12–14 *versus* 12–15), height range (21–103 *versus* 97–123 mm), proportion of snout/head length (2.43–3.47 *versus* 2.81–3.91), number of tail rings (37–41 *versus* 35–38),

and number of dorsal fin rays (16–19 *versus* 16–17). All measurements were similar to those reported by Silveira et al. (2014) and González et al. (2014).

The seahorse *H. patagonicus* seems to have a limited and uneven distribution in Brazil, known only from a few records from the states of Pernambuco, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina and Rio Grande do Sul (Anderson et al. 2015, Silveira et al. 2014; present study). Although it is well documented that seahorses, as a general rule, have high levels of site fidelity and small home ranges (Foster and Vincent 2004), the isolated and sparse populations of this species along the Brazilian coast might be consequence of long-distance migration, as described by Boehm et al. (2013) and Luzzatto et al. (2014).

Table 2. Comparison of meristic and morphometric (mm) data of *Hippocampus patagonicus* provided by Piacentino and Luzzatto (2004), Silveira et al. (2014), González et al. (2014), and the material examined herein. N= number of specimens, Ht range= Height range recorded, HL/SnL= snout length versus head length, TrR=Trunk rings, TaR=Tail rings, PF= Pectoral fin rays, DF= Dorsal fin rays.

Reference	N	Ht range	HL/SnL	TrR	TaR	PF	DF
Piacentino and Luzzatto (2004)	22	21-103	2.43-3.47	11	37-41	12-14	16-19
Silveira et al. 2014	59	32-144	2.85-3.9	11	34-37	13-15	16-19
González et al. 2014	143	21-154	0.32-0.42*	11	35-38	13-15	16-18
This study	6	97-123	2.81-3.91	11	35-38	12-15	16-17

* Calculated by the authors.

Regardless of their resilient bony structure, unique life history, and behavior of seahorses make them particularly vulnerable to habitat loss and overexploitation (Foster and Vincent 2004). Seahorses are often obtained by small-scale fisheries in developing countries and are particularly vulnerable to shrimp-trawl fisheries (bycatch) (Baum et al. 2003), because they are generally strongly site-associated and slow moving species (Meeuwig et al. 2006). They usually do not survive when taken as bycatch in trawling operations (Davis 2002). Furthermore, the lack of species-specific data on fisheries is critical to their proper assessment and conservation. In fact, when fishing records are available, they are unfortunately grouped into generic categories (e.g., seahorses), which obscure species information in fishery statistics (Baum and Vincent 2005).

Further research on seahorse identification and distribution is needed to provide a clear understanding of species systematics, considering the fact that the taxonomy of this charismatic group of fish has been subject of much controversy during recent years. In addition, according to Rosa (2005), in order to conserve seahorse populations in Brazil, trade regulations need to be revised and enforced, public awareness and education programs should be promoted, and research on population parameters and ecology should be stimulated, along with the definition of protected areas, where fishing is prohibited or strictly regulated.

Our results provide additional information on the geographic distribution of *H. patagonicus* in Brazil, and additional research into the ecology and life history of this species will be important in developing appropriate conservation strategies along the Brazilian coast. For instance, the correlation between the distribution of this species and coastal preservation status can be assessed to provide useful information for conservation tactics in order to formulate any plan to conserve seahorse's species in Brazil.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to acknowledge the artisanal fishermen of Guaratuba for their enthusiastic collaboration. This project benefited from a grant for a Master's Degree to LFP from Petrobras. This is a

contribution of the Projeto Hippocampus (<http://www.projetohippocampus.org>), with financial support from Petrobras.

LITERATURE CITED

- Anderson, A.B., A. Carvalho-Filho, R.A. Morais, L.T. Nunes, J.P. Quimbayo and S.R. Floeter 2015. Brazilian tropical fishes in their southern limit of distribution: checklist of Santa Catarina's rocky reef ichthyofauna, remarks and new records. *Check List* 11(4): 1688. doi: 10.15560/11.4.1688
- Baum, J.K., J.J. Meeuwig and A.C.J. Vincent. 2003. Bycatch of lined seahorses (*Hippocampus erectus*) in a Gulf of Mexico shrimp trawl fishery. *Fishery Bulletin* 101(4): 721-731. <http://fishbull.noaa.gov/1014/01baumfi.pdf>
- Baum, J.K. and A.C.J. Vincent. 2005. Magnitude and inferred impacts of the seahorse trade in Latin America. *Environmental Conservation* 32(04): 305-319. doi: 10.1017/S0376892905002481
- Boehm J.T., L. Woodall, P.R. Teske, S.A. Lourie, C. Baldwin, J. Waldman and M. Hickerson. 2013. Marine dispersal and barriers drive Atlantic seahorse diversification. *Journal of Biogeography* 40(10): 1839-1849. doi: 10.1111/jbi.12127
- Chaves P.T. and A.I. Vendel. 1997. Reprodução de *Stellifer rastriifer* (Jordan) (Teleostei, Sciaenidae) na Baía de Guaratuba, Paraná, Brasil. *Revista brasileira de Zoologia* 14 (1): 81-89. doi: 10.1590/S0101-81751997000100008
- Davis M.W. 2002. Key principles for understanding fish bycatch discard mortality. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 59(11): 1834-1843. doi: 10.1139/f02-139
- Dias, T.L., L.L. Rosa and J.K. Baum. 2002. Threatened fishes of the world: *Hippocampus erectus* Perry, 1810 (Syngnathidae). *Environmental Biology of Fishes* 65(3): 326. doi: 10.1023/A:1020539222587
- Foster, S.J. and A.C.J. Vincent. 2004. Life history and ecology of seahorses: implications for conservation and management. *Journal of Fish Biology* 65(1): 1-61. doi: 10.1111/j.0022-1112.2004.00429.x
- Froese, R. and D. Pauly (eds.). 2015. FishBase. World Wide Web electronic publication. Version 02/2015. Accessed at www.fishbase.org, 18 February 2015.
- IUCN. 2015. The IUCN Red List of threatened species. Version 2014.3. International Union for Conservation of Nature. Accessed at <http://www.iucnredlist.org>, 18 February 2015.
- González R., P. Dinghi, C. Corio, A. Medina, M. Maggioni, L. Storero and A. Gosztonyi. 2014. Genetic evidence and new morphometric data as essential tools to identify the Patagonian seahorse *Hippocampus patagonicus* (Pisces, Syngnathidae). *Journal of Fish Biology* 84(2): 459-474. doi: 10.1111/jfb.12299
- Linton, J.R. and R.L. Soloff. 1964. The physiology of the brood pouch of the male seahorse (*Hippocampus erectus*). *Bulletin of Marine Science* 14(1): 45-61. <http://www.ingentaconnect.com/content/umrsmas/bullmar/1964/00000014/00000001/art00003>
- Lourie, S.A., S.J. Foster, E.W.T. Cooper and A.C.J. Vincent. 2004. A guide to the identification of seahorses. Project Seahorses and

- TRAFFIC North America. Washington D.C.: University of British Columbia and World Wildlife Fund. 114 pp. http://seahorse.fisheries.ubc.ca/sites/seahorse.fisheries.ubc.ca/files/uploads/documents/pdfs/seahorse_guide3.pdf
- Luzzatto D.C., M.G. Pujol, D. Figueroa and J.M.D. Astarloo. 2014. The presence of the seahorse *Hippocampus patagonicus* in deep waters: additional evidence of the dispersive capacity of the species. *Marine Biodiversity Records* 7: e71. doi: 10.1017/S1755267214000815
- Meeuwig, J.J., D.H. Hoang, T.S. Ky, S.D. Job and A.C.J. Vincent. 2006. Quantifying non-target seahorse fisheries in central Vietnam. *Fisheries Research* 81(2-3): 149-157. doi: 10.1016/j.fishres.2006.07.008
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). 2014. Fauna brasileira ameaçada de extinção. Anexos à Portaria 445 do Ministério do Meio Ambiente, de 17/12/2004, publicada no D.O.U. n° 245, Seção 1, pág. 126, de 18/12/2014. Accessed at <http://www.mma.gov.br/>, 18 March 2015.
- Piacentino, G.L.M. and D.C. Luzzatto. 2004. *Hippocampus patagonicus* sp. nov., nuevo caballito de mar para La Argentina (Pisces, Syngnathiformes). *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales*, n.s. 6(2): 339-349. http://www.macn.secyt.gov.ar/investigacion/descargas/publicaciones/revista/06/rms_volo6-2_339-349.pdf
- Piacentino, G.L.M. 2008. Área de distribución para el género *Hippocampus* e *H. patagonicus* Piacentino & Luzzatto 2004 y nueva cita para *Hippocampus retzi* Ginsburg 1933 (Pisces). *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia* 21:107-111. <http://www.periodicoeletronico.ufma.br/index.php/blasobhidro/article/viewFile/1904/54>
- Ripley, J.L. 2009. Osmoregulatory role of the paternal brood pouch for two Syngnathus species. *Comparative Biochemistry and Physiology* 154(1): 98-104. doi: 10.1016/j.cbpa.2009.05.003
- Rosa, I.L. 2005. National report — Brazil; pp. 46-53, in: A.W. Bruckner, J.D. Field and N. Daves (eds.). The proceedings of the International Workshop on CITES. Implementation for seahorse conservation and trade. Sinaloa Mexico: NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-36.
- Scales, H. 2010. Advances in the ecology, biogeography and conservation of seahorses (genus *Hippocampus*). *Progress in physical geography*. 34(4): 443-458. doi: 10.1177/030913310364928
- Silveira, R.B., R. Siccha-Ramírez, J.R.S. Silva and C. Oliveira. 2014. Morphological and molecular evidence for the occurrence of three *Hippocampus* species (Teleostei: Syngnathidae) in Brazil. *Zootaxa* 3861(4): 317-332. doi: 10.11646/zootaxa.3861.4.2
- Stolting, K.N., and A.B. Wilson. 2007. Male pregnancy in seahorses and pipefish: beyond the mammalian model. *BioEssays* 29: 884-896. doi: 10.1002/bies.20626/abstract

Author contributions: LFP and VA conceived the original idea and outline of the manuscript. RBS confirmed the identification of the specimens. All authors contributed substantially to write the final version.

Received: 6 May 2015

Accepted: 30 November 2015

Academic editor: Osmar J. Luiz

REFERÊNCIAS DO PREFÁCIO

BELL, E. M.; LOCKYEAR, J. F.; MCPHERSON J. M.; MARSDEN, A. D.; VINCENT, A. C. J. First field studies of an Endangered South African seahorse, *Hippocampus capensis*. **Environmental Biology of Fishes**, v.67, p. 35-46, 2003.

BENDER, M. G.; MACHADO, G. R.; SILVA, P. J. A.; FLOETER, S. R.; MONTEIRO-NETTO, C.; LUIZ, O. J.; FERREIRA, C.E.L. Local Ecological Knowledge and Scientific Data Reveal Overexploitation by Multigear Artisanal Fisheries in the Southwestern Atlantic. **PLoS ONE**, v. 9, p. 1-9, 2014.

BRAGA, R. R.; BORNATOWSKI, H.; VITULE, J. R. S. Feeding ecology of fishes: An overview of worldwide publications. **Reviews in Fish Biology and Fisheries**, v. 22, n. 4, p. 915-929, 2012.

FOSTER, S. J.; VINCENT, A. C. J. Enhancing Sustainability of the International Trade in Seahorses with a Single Minimum Size Limit. **Conservation Biology**, v. 19, n. 4, p. 1044-1050, 2005.

FREITAS, M. O.; ABILHOA, V.; GIGLIO, V. J.; HOSTIM-SILVA, M.; MOURA, R. L.; FRANCINI-FILHO, R. B.; MINTE-VERA, C. V. Diet and reproduction of the goliath grouper, *Epinephelus itajara* (Actinopterygii: Perciformes: Serranidae), in eastern Brazil. **Acta Ichthyologica et Piscatoria**, v. 45, n. 1, p. 1-11, 2015.

GASPARE, L.; BRYCESON, I.; KULINDWA, K. Complementarity of fishers' traditional ecological knowledge and conventional science: Contributions to the management of groupers (Epinephelinae) fisheries around Mafia Island, Tanzania, **Ocean & Coastal Management**, v.114: p. 88-101, 2015.

GERHARDINGER, L. C.; HOSTIM-SILVA, M.; MEDEIROS, R. P.; MATAREZI, J.; BERTONCINI, Á. A.; FREITAS, M. O.; FERREIRA, B. P. Fishers' resource mapping and goliath grouper *Epinephelus itajara* (Serranidae) conservation in Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 7, n. 1, p. 93-102, 2009.

LOURIE, S. A.; PRITCHARD, J. C.; CASEY, S. P.; TRUONG, S. I. K. Y.; HALL, H. J.; VINCENT, A. C. J. The taxonomy of Vietnam's exploited seahorses (family Syngnathidae). **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 66: p.231-256, 1999.

MARTIN-SMITH, K. M.; VINCENT, A. C. J. Seahorse declines in the Derwent estuary, Tasmania in the absence of fishing pressure. **Biological Conservation**, v. 123, n. 4, p. 533-545, 2005.

SCALES, H. Advances in the ecology, biogeography and conservation of seahorses (genus *Hippocampus*). **Progress in Physical Geography**, v. 34, n. 4, p. 443-458, 2010.

SILVEIRA R. B. **Dinâmica Populacional do Cavalo-Marinho *Hippocampus reidi* no Manguezal de maracaípe, Ipojuca, Pernambuco, Brasil.** Rio Grande do Sul, Tese de doutorado, Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 111p. 2005.

UICN. **The IUCN Red List of threatened species.** Version 2014.3. International Union for Conservation of Nature. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org>. 2015. Acesso em: 18/06/2015.

VINCENT, A. C. J.; FOSTER, S. J.; KOLDEWEY, H. J. Conservation and management of seahorses and other Syngnathidae. **Journal of fish biology**, v. 78, n. 6, p. 1681-724, 2011.